

Année : 1954

720

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

E L K A A B I Ahmed

né le : 2 Juin 1924 à KAIROUAN (Tunisie)

PRESENTEE et SOUTENUE PUBLIQUEMENT le 2 Juillet 1954

PIEZOGRAMMES ARTERIELS DU SUJET NORMAL

LAINE MEDICAL LIBRARY
SAN FRANCISCO

Président : Monsieur E. DONZELOT, Professeur

Année : 1 9 5 4

N°

T H E S E

pour le

D O C T O R A T E N M E D E C I N E

(Diplôme d'Etat)

par

E L K A A B I Ahmed

né le : 2 Juin 1 9 2 4 à KAIROUAN (Tunisie)

PRESENTEE et SOUTENUE PUBLIQUEMENT le 2 Juillet 1954

PIEZOGRAMMES ARTERIELS DU SUJET NORMAL
ET DE L'HYPERTENDU

Président : Monsieur E. DONZELOT, Professeur.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153503_0004

1.10.53

DOYEN HONORAIRE

M. BAUDOUIN,

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. BAUDOUIN, BRINDEAU, CADENAT, CARNOT, CHABROL, CHEVASSU, CHIRAY, CLERC, DELBET, GOUGEROT (H.), GUILLAIN, HARVIER, LAUBRY, LEMAITRE, LEMIERRE, LHERMITTE, LIAN, LOEPER, MARION, MATHIEU, MOCQUOT, MULON, OLIVIER (E.), OMBREDANNE, SANNIE, SEZARY, TANON.

DOYEN Léon BINET

Membre de l'Institut

ASSESEUR Jean VERNE

1. - PROFESSEURS.

	MM.
Anatomie	CORDIER. (G.)
Anatomie pathologique	DELARUE. (A.)
Bactériologie	GASTINEL. (P.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports..	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	VERNE. (J.)
Cancérologie médicale et sociale	HUGUENIN. (R.)
Carcinologie	OBERLING (C.)
Chimie médicale	POLONOVSKI (M.)
(Hôtel-Dieu	BROCQ .(P.)
) Broussais	DE GAUDART-D'ALLAINES (F.)
Cliniques chirurgicales	(Salpêtrière
	MONDOR. (H.)
	) Cochin
	QUENU. (J.)
Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique	MERLE D'AUBIGNE (R.)
Clinique de cardiologie	DONZELOT. (E.)
Clinique de chirurgie infantile et d'orthopédie	FEVRE . (M.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire	MONOD. (R.)
Clinique de la tuberculose.....	BERNARD (E.)
Clinique de neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D)
Clinique de puériculture	LELONG. (M.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEGOS . (R.)
Clinique des maladies du sang	CHEVALLIER (P.)
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE (T.)

.../

Clinique des maladies des enfants	MM. DEBRE (R.)
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET. (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY. (J.)
Clinique du diabète sucré et des maladies de la nutrition	BOULIN. (R.)
Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO. (P.)
(Hôtel-Dieu	BENARD. (H.)
Cliniques médicales) Bichat	LAROCHE. (G.)
(Cochin	MOREAU. (R.)
) Broussais	DE GENNES. (L.)
Clinique médicale d'hydro-climatologie thérapeutique .	JUSTIN-BESANCON. (L.)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY - RADOT. (L.)
(Tarnier	LANTUEJOUL. (P.)
Cliniques obstétricales) Baudelocque	LEVY-SOLAL. (E.)
(Port-Royal	LACOMME. (M.)
Clinique ophthalmologique	VELTER. (E.)
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBIN. (A.)
Clinique physio-pathologique des problèmes alimentai- res (chaire à titre personnel).....	RICHET. (C.)
Clinique psychiatrique infantile	HEUYER. (C.)
Clinique rhumatologique et sociale	COSTE. (F.)
Clinique stomatologique	DECHAUME. (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE. (J.)
Clinique thérapeutique médicale	LEMAIRE. (A.)
Clinique urologique	FEY. (B.)
Embryologie	GIROUD. (A.)
Génétique	LAMY. (M.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MOUQUIN. (M.)
Histologie	CHAMPY. (C.)
Hygiène et clinique de la première enfance	CATHALA. (J.)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON. (C.)
Médecine du Travail	DESOILLE. (H.)
Médecine légale	PIEDELIEVRE. (R.)
Parasitologie et histoire naturelle médicale	GALLIARD. (H.)
Pathologie chirurgicale	N.
Pathologie exotique	LAVIER. (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	LENEGRE. (J.)
Pathologie médicale	BARIETY. (M.)
Pathologie et thérapeutique générales	N.
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD. (R.)
Physico-chimie médicale - (Chaire à titre personnel).	DOGNON. (A.)
Physiologie	BINET. (L.)
Physique médicale	STROHL. (A.)

	M M.
Radiologie médicale	DESGREZ. (H.)
Technique chirurgicale	MOULONGUET (P.)
Thérapeutique	TURPIN. (R.)

11.- PROFESSEURS SANS CHAIRE

MAITRES DE CONFERENCES - AGREGES, et AGREGES

	M M.
Anatomie	)DEBEYRE. (J.) (DELMAS. (A.)
	)N...
	(GAUTHIER-VILLARS.
Anatomie pathologique	) (Mlle P.) Pr.s.ch. (BUSSE (F.))GOUYGOU (C.)
	)FASQUELLE (R.)
Bactériologie	(NEVOT. (A.)
Biologie médicale	BOURLIERE (F.)
	)ETTORI (J) Pr.s.ch.
Chimie médicale	(JAYLE (M.F) Pr.s.ch.)SCHAPIRA. (G.)
Dermato-Syphiligraphie	DUTERRAT (F)
	)BULLIARD (H) Pr.s.c.
Histologie	(GOUJARD. (R.)
	)N...
Hydrologie	DEBRAY. (C.)
	)BOYER (J)
Hygiène	(DEPARIS. (M.)
	)DEROBERTE. (L.)
Médecine légale et du Travail	(GAULTIER (M.))HADENQUE (A.)
	DAVID (M.)
Neurochirurgie	SEZE (S. de)
Neurologie	)GRASSET. (J.) (LEPACE (F.))MAYER. (M.)
	(MERGER. (R.)
Obstétrique	)MORIN. (P.) (RAVINA. (J.))VARANJOT (J.)
	)OFFRET. (G.)
Ophtalmologie	(DESVIGNES (P.)
Orthopédie	JUDET (R.)

.../

	M M.
Oto-rhino-laryngologio	(HALPHEN (E.) Pr.S.Eh.) AUBRY (M.) (MADURO. (R.)) BRUMPT. (L.)
Parasitologie	(CHABAUD (A.)) ABOULKER. (P.)
Pathologie chirurgicale	(BAUMANN. (J.)) GOSSET. (J.) (HUGUIER. (J.)) LAURENCE. (G.) (LEGER. (L.)) LORTAT-JACOB (J/) (OLIVIER. (Cl.)) PADOVANI. (P.) (POILLEUX (M.)) ROUX (M.) (RUDIER. (J-C)) VERNE. (J-M.)
Pathologie Expérimentale	(MERKLEN. (P.)) BERNARD. (J.) (BOUDIN. (G.)) CASTAIGNE. (P.) (CONTE (M.)) DECOURT. (J.) (DOMART. (A.)) DREYFUS (Gilbert) (FAUVERT (R.)) HAMBURGER (J) (KOURILSKY (R.)) LAMOTTE (M.) (LAROCHE (C.)) MILLIEZ. (P.) (PEQUIGNOT (H.)) PERRAULT. (M.) (RAMEERT. (P.)) THIEFFRY (St) (TURIAF. (J.)) JOSEPH (R.)
Pédiatrie	(LAPLANE. (R.)) MARIE. (J.)
Pharmacologie	) LEVY (MlleJ) Pr.S.Ch. (CHEYMOL (J.H.) Pr.S.Ch

Physiologie	(BARGETON (D.) Pr.S.Ch.)PARROT..(J.L)
Physique médicale	(DJOURNO (A.)Pr.S.Ch.)GOUGEROT, (L.)
Pneumo - Phtisiologie	KREIS. (B.)
Psychiatrie	BARUK. (H.)
Psychiatrie Infantile	MICHAUX, (L.)
Stomatologie	(CERNEA (P.))CHAPUT(Mme A)
Thérapeutique	PIERRAULT Chargé de l'enseignement
Urologie	KUSS. (R.)

III. - PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES
RAPPELES A L'EXERCICE
pour le service des examens

MM. BRINDEAU (A.) (Obstétrique), GATELLIER (J.) (Clinique chirurgicale),
LE LORIER (V.) (Obstétrique), VAUDESCAL (R.) (Obstétrique).

IV. - PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES
CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
à titre permanent.

M M.		M M.	
Clinique chirurgicale..	(AMELINE. (A.))MENEGAUX (G.)	Clinique médicale....	(HAGUENAU (M.) Pr.S.Ch.)MARCHAL (G.)
	(PATEL. (J.))SICARD. (A.)		(SOULIE. (E.))DIGONNET. (L.)
	(BROUET (G.)	Clinique obstétricale.	)ECALLE. (G.)
Clinique médicale.....	)CACHERA. (R.)	Clinique ophtalmologique	RENARD. (G.)
	(GARCIN (J.)	Clinique urologique...	COUVELAIRE. (R.)

M M.

Secrétaire général de la Faculté MOREL. (J.)
Secrétaire Mlle CHAINTREUIL (G.)

Conservateur, chargé de la Direction Docteur HAHN (A..)

Conservateur Mlle, GOIDHON

(M^{lles}.DUMAITRE (P..), LE NOIR (G.),

Bibliothécaires)METIN (F.), QUIEVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les ..
opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être
considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune
approbation ni improbation.

-:-:-:-:-

A Monsieur le Professeur Edouard DONZELOT
Professeur de Clinique Cardiologique à
la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital Broussais
Membre de l'Académie de Médecine
Commandeur de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le grand honneur de bien
vouloir accepter la présidence de cette
thèse.

En témoignage de l'admiration que nous
lui portons.

Aux Docteurs

André MEYER-HEINE

et

Emile CHARTRAIN

Ancien -Interne
des Hôpitaux de Paris

Ancien-Interne
des Hôpitaux de Paris

Ex -Chef de Clinique
de la Faculté de Médecine de Paris

Chef de Clinique de la
Faculté de Médecine de Paris

Qui nous a inspiré le sujet
de cette thèse et guidé dans sa
rédaction.

Qui nous a accueilli et
conseillé avec une grande
amabilité.

Notre profonde gratitude.

Aux Docteurs MARINI (de Buenos-Ayres) et KERVOELEN,

dont l'aide amicale nous a été très précieuse.

A celles et à ceux qui ont bien voulu se prêter à ces explorations .

Au Service de Cardiologie de l'Hôpital Broussais.

Au Docteur Pierre LASSABLIERE
Directeur de l'Ecole des Hautes-Etudes
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Instruction Publique

et à Madame

Qui nous ont aidé et encouragé.

Hommages respectueux.

A ma mère,
qui désirait tant me voir aboutir.

A mon père,
qui a fait des sacrifices pour me permettre
de réaliser ses espoirs.

A mes frères et sœurs,
qui m'ont aidé et suivi mes efforts avec sollicitude.

A ma femme,
en témoignage de mon affection.

A mon fils,
en souhaitant qu'il continue ma tâche.

Cette thèse a été réalisée à la Clinique Cardiologique de la Faculté de Médecine de PARIS.

Notre Maître, Monsieur le Professeur E. DONZELOT et ses Collaborateurs, Messieurs les Docteurs A. MEYER-HEINE et E. CHARTRAIN, nous ont guidé par leurs travaux et leurs conseils.

Nous leur adressons nos vifs remerciements et les assurons de notre profonde reconnaissance.

-:-:-:-:-

HISTORIQUE

Dans les premiers âges de la médecine, on croyait que le "pouls était produit par les esprits animaux qui, contenus dans les artères, frappaient contre les parois de ces vaisseaux et produisaient des chocs de différentes espèces, selon les différentes maladies".

C'est HARVEY, qui découvrit que les artères contiennent du sang et montra que le mouvement du sang dans les vaisseaux peut s'expliquer par la contraction du cœur.

Les années 1860 - 62 sont marquées par deux grands progrès

- En France : la démonstration de l'influence du système nerveux sur la circulation périphérique.

- En Allemagne : l'introduction des procédés graphiques dans l'étude des mouvements du sang.

Auparavant, différents appareils ont été imaginés pour étudier le pouls, citons :

- Le sphygmomètre de HERRISON ; c'est un appareil construit comme un thermomètre et qui rend perceptible à l'oeil nu les battements du vaisseau sur lequel il est appliqué.

- Le kymographion de LUDWIG, destiné à l'enregistrement des oscillations du manomètre de POISEUILLE.

- KING, en Angleterre, réussit à rendre visibles, les "pulsations si petites qu'on nomme le pouls veineux des extrémités et qui s'observent sur le dos de la main par exemple, lorsque la circulation est excitée";

.../

son appareil comprend essentiellement un levier rigide et très léger confectionné avec un fil de verre étiré à la lampe.

Le sphygmographe de VIERORDT, dans lequel un levier mis en mouvement par les battements d'une artère inscrit ses oscillations sur le cylindre du kymographion.

Mais le sphygmographe de VIERORDT présentait de grandes défauts à cause de sa grande inertie, les mouvements étaient déformés et les courbes qu'il enregistrait étaient sensiblement isochrones.

MAREY, remédia à ce gros inconvénient en "diminuant énormément la masse à mouvoir et en se rapprochant autant que possible de la réalisation du levier idéal". Il réalisa le sphygmographe qui porte son nom et qui lui permit "d'enregistrer les pulsations d'une artère, non seulement avec leur fréquence, leur régularité et leur intensité relative, mais avec la forme propre à chacune d'elles". Auparavant MAREY et CHAUVÉAU construisirent le cardiographe, le "microscope du mouvement" ; ils purent enregistrer ainsi les courbes des pressions des cavités cardiaques chez le cheval et de la pulsation ou choc cardiaque.

INSUFFISANCE ET IMPERFECTION DES METHODES USUELLES.

Le créateur lui-même des méthodes mécaniques, MAREY, avait renoncé à vouloir connaître la pression dans le système cardio-vasculaire au moyen de ces techniques.

Ces appareils mécaniques mettent nécessairement en jeu une inertie relativement considérable, aussi les tracés obtenus et les mesures effectuées sont-ils loin d'être la traduction fidèle des variations de pression qui ont lieu normalement dans les différents segments du système circulatoire.

Certains auteurs, notamment FRANCK, se sont attachés à obvier à ces inconvénients et sont parvenus à réaliser des méthodes ne mettant en jeu que de très faibles déplacements et permettant des tracés relativement bons ; mais la méthode idéale serait celle où les déplacements du système étant à peu près nuls, sa fréquence propre serait très élevée.

- LA PIEZOGRAPHIE -

GOMEZ, utilisa les propriétés piézo-électriques du cristal de quartz pour réaliser, avec A. LANGEVIN, un piézographe.

DONZELOT, MEYER-HEINE et CHARTRAIN, abandonnèrent l'appareil à quartz de GOMEZ et sa méthode d'analyse des courbes. Ils utilisèrent le piézographe à condensateur variable et à modulation de fréquence de BARTOLI.

Ces auteurs fournirent l'interprétation, actuellement incontestée, des piézogrammes artériels en s'appuyant sur une argumentation mathématique et physique de GIBLIN, et sur des arguments physiologiques et cliniques irréfutables. Ils fixèrent la morphologie des courbes chez les sujets normaux, et surtout celle des tracés carotidiens et radiaux. Ils ont montré les avantages des méthodes piézographiques sur les méthodes manométriques, comparé les tracés obtenus par la piézographie et par la diagraphie artérielle, étudié les piézogrammes dans les cardiopathies congénitales et notamment dans la coarctation aortique etc ...

Enfin et surtout, DONZELOT, MEYER-HEINE et CHARTRAIN, ont montré l'intérêt de la piézographie dans le diagnostic et le pronostic de l'H/T.A. et des atteintes artérielles.

Grâce à leurs travaux, le piézogramme carotidien est devenu le "reflet des résistances périphériques et de l'atteinte artérielle dans la maladie hypertensive", c'est-à-dire une méthode sans laquelle il est devenu logiquement impossible de faire le bilan et le pronostic d'une hypertension artérielle.

- LE PIEZOGAPHE DE BARTHOLI -

A) DESCRIPTION.

C'est un piézographe à condensateur variable et à modulation de fréquence. Il comprend 3 parties :

1) Le condensateur, qui a les dimensions approximatives d'une boîte d'allumettes, est muni d'une sorte de téton formé d'un anneau de garde, au centre duquel se trouve une courte tige métallique dont une extrémité appuie sur une armature du condensateur, tandis que l'autre entre en contact avec les téguments qui recouvrent l'artère. Ce condensateur est simplement tenu à la main, il peut être placé sur l'une quelconque des artères superficielles, et on peut facilement le déplacer ou exercer la pression nécessaire à l'écrasement des téguments et à l'obtention d'un tracé correct.

2) Il est réuni à l'aide d'un câble souple au corps de l'appareil où se trouvent le circuit électrique, les éléments d'amplification et ceux qui transforment les variations de capacité en variations de tension.

3) Le système d'inscription est formé d'un oscillographe cathodique qui enregistre les variations de tension, reflète exactement des variations de pression et qui est muni d'un commutateur électronique ; ce perfectionnement permet au spot de décrire 2 courbes simultanées en pointillé, en sautant à chaque centième de seconde d'une courbe à l'autre, chaque point étant aussi séparé du précédent par une distance correspondant à 1/50 de seconde

Le nombre de points ou de traits donne la durée de chaque accident en 1/50 de seconde, la longueur des traits ou des points donne leur pente.

Pour conserver les courbes, nous photographions sur microfilm l'écran de l'oscillographe.

L'appareil de GOMEZ présente des inconvénients :

Il ne permet de recueillir avec facilité que le seul piézogramme radial et, le cristal de quartz ayant tendance à se décharger dans les conducteurs, c'est en somme toute la plus grande partie de l'instrument qui repose sur l'artère.

Il doit donc être fixé sur un pied et ne peut être déplacé qu'à l'aide de vis micrométriques, d'où une certaine difficulté à placer, à maintenir l'instrument en contact précis avec l'artère, et à exercer la pression nécessaire pour obtenir un tracé correct.

B. - METHODE. -

Le sujet examiné doit être au repos (car l'effort et la tachycardie déforment considérablement les tracés), autant que possible à jeun, en décubitus dorsal.

On repère l'artère au doigt et on place le "téton" à l'endroit où les pulsations sont les plus nettes (parfois, en raison de la trop grande amplitude des courbes décrites par le spot, on se voit obligé de choisir un endroit où les pulsations sont plus faibles). Pour chaque tracé, une pression et une amplitude optima sont nécessaires ; elles sont obtenues quand les courbes décrites par le spot ne sont pas déformées, ni "écrasées" et qu'elles ne présentent pas d'artefacts.

L'obtention d'un tracé correct est facile et ne demande que quelques minutes pour la plupart des artères. Les quelques difficultés que nous avons pu avoir concernent les temporales et les pédieuses, artères de petit calibre, sinusoïdes, s'écrasant et se déplaçant facilement sous la pression du "téton".

Nous avons recueilli, pour chaque sujet, les piézogrammes des artères droite et gauche suivantes :

- carotides
- temporales superficielles
- humérales
- radiales
- fémorales
- pédieuses, chez la plupart, tibiales postérieures chez quelques-uns.

Cette exploration a porté sur :

1) Dix sujets normaux, jeunes, tous médecins ou étudiants en médecine.

L'un de ces sujets présentait le jour où nous avons recueilli ses tracés, une tachycardie à près de 112, qui a duré 2 heures, tachycardie inhabituelle et sans lendemain.

2) Dix hypertendus du service de cardiologie ; nous avons choisi de préférence presque uniquement des H.T.A. dites essentielles, sans insuffisance cardiaque - (du moins au cours de la période où les tracés ont été recueillis), car celle-ci aurait apporté des modifications qui auraient faussé la morphologie des courbes.

o

o o

.../

VI) K R V. : 29 ans.

Antécédents personnels : néant

Antécédents familiaux : mère décédée à la suite d'une I.C.
(origine non précisée, mais
toutefois sans rapport avec
l'H.T.A.).

T. A. : humérale droite et gauche : 14 - 7

Pouls radial : 76

VII) R E I. : 31 ans.

Antécédents : néant

T.A. : humérale droite : 11 - 6,5

humérale gauche : 10 - 6

Pouls radial : 64

VIII) V B O. : 37 ans

Antécédents : néant

T. A. : humérale droite : 12,5 - 8

humérale gauche : 12 - 8

Pouls radial : 64

IX) M A R. : 32 ans

Antécédents : néant

T. A. : humérale droite et gauche : 11 - 6

Pouls radial : 68

X) K E R. : 29 ans

Antécédents : néant

T. A. : humérale droite et gauche : 14 - 8

Pouls radial : 112 : tachycardie ayant duré 2 h. environ
sans aucun signe fonctionnel d'accompagnement ; due à un
abus d'excitants (café, tabac). Rythme cardiaque habituel
70 environ.

Remarque : Les piézogrammes de cette observation seront
étudiés à part.

.../

- H Y P E R T E N D U S -

I) LEN... Georgette (41 ans).-

H. T. A. : Humérale droite : 24 - 12, Humérale gauche : 22 - 11,5
Elle oscillait avant entre 27 - 30 pour la maxima et
12 - 14 pour la minima.

Pouls : 80

Traitements : Serpagyl et Népressol.

Examens :

- E. C. G. : H. V. G.

- F. O. : Fond d'oeil de myope ; il est difficile de juger
des modifications éventuelles de la papille.
Les artères paraissent sinueuses et étroites :
ni hémorragies, ni exsudats.

- Artères : battantes, dures.

- Reins : urée sanguine : 0,56 g %
Constante d'AMBARD : 0,102 - P.S.P. : 32 %.
Culot urinaire : environ 5 hématies par champ,
rares leucocytes, quelques cellules épithéliales.

- Hémogramme : 4.140.000 G.R. 12.800 G.B. H b. : 80
V.G. 0,9 P.N. : 85 P.E. : 1 Monocytes : 6
Grands lymphocytes : 8.

II) MAU ... Suzanne (44 ans) .-

H. T. A. : Découverte il y a 8 ans : aux environs de 24 pour la
maxima. A ce moment aucun S.F. - humérale droite 23-14
Humérale gauche : 22 - 14.

Evolution : En 1951 : parésie transitoire de la main
gauche pendant un mois. En Septembre 1952, nouvelle
attaque avec perte de la parole et démarche ébrieuse.
La même année : nouvelle attaque dont la malade garde
très peu de souvenirs : débute par une parésie de la
main droite (et vraisemblablement hémiplegie qui a
régressé en deux jours).

Examens :

- Pouls : 84

- Malade lucide, mais un peu euphorique. Légère diminution de
la force musculaire à droite. Séquelles datant de 1951
à gauche.

.../



- Coeur : A la base : clangor de B 2 , petit souffle systolique .
Rythme régulier à 84.
- Artères : battantes, dures (carotide droite + +)
- E. C. G. : Signes d'H.V.G.
- F. O. : Papilles à bords nets. Arteres scléreuses, pas d'hémianopsie, ni d'exsudats actuellement visibles.
- R. X ; Pointe un peu globuleuse et relevée; Aorte ascendante débordant à droite ; bec aortique saillant ; aorte descendante invisible ; Arc moyen gauche concave.
- Examen rénal : Culot urinaire : 1 hématie pour 3 champs ; leucocytes polynucléaires altérés ; très nombreuses cellules épithéliales ; bacilles gram positif et négatif.

III) VAI ... Marthe (55 ans) .-

H. T. A. : Découverte en 1949 (maxima : 22) Humérales droite et gauche : 24 - 14.

Pouls : 80

S. F. : Céphalées occipitales ++ (au réveil et toute la journée)
asthénie + + ; pas de troubles oculaires , pas de dyspnée.

Traitement : Vériloïd.

Examens :

- Coeur : régulier 80 - éclat de B 1 à la pointe et aux 3^e. 4^e e. i. g. ; léger éclat de B 2 au 2^e. e. i. d.
- Artères : souples, dépressibles, battantes.
- E. C. G. : H. V. G.
- F. O. : Artères un peu étroites, sinueuses, avec reflet augmenté et signe du croisement à droite : cicatrice de chorioretinite peu pigmentée au-dessus de la papille.
- Radio : Coeur de volume sensiblement normal, arc inférieur G. rectiligne, convexe, pointe plongeant dans le diaphragme . Bec aortique saillant, la descendante est visible de face. En O.A.G : bord postérieur convexe, empiétant sur la colonne vertébrale ; poumons clairs

- Reins : Urée sanguine : 0,30 g °/00 P S P : 26 %
Culot urinaire : environ 1 hématie par champ.
Quelques leucocytes, quelques cellules épithéliales ; assez nombreux urates.
- Hémogramme : 4.130.000 G. R. - 9.000 G. B. H b : 80 %
V. G. : 0,9 - P. N. : 68 - P. E. : 2 - G.L. : 12
P. L. : 17.

IV) ARB ... Paulette (46 ans).-

H. T. A. :-Découverte en 1948 (Maxima 21) ; asthénie, difficulté à lire. Humérales droite et gauche : 16 - 10.

- Evolution : 1950 - 53 : T A. labile (Maxima 18 à 20) ;
1952 : crampes douloureuses la nuit à la
jambe droite.

Oct. 1953 : monoplégie brachiale droite,
surtout index et pouce, atteignant
mouvements fins des doigts, régressant
complètement en 3 semaines.

Examens :

- Pouls : 84
- F. O. : Papilles à bords nets. Artères un peu étroites ;
veines normales ; P A R : 45.
- E. C. G ; axe gauche ; Précordiales normales.
- Hémogramme : 3.360.000 G. R. - 8.800 G. B.
- Urée sanguine : 0,25 °/00

V) MOR ... Emile (65 ans).-

H. T. A. : - Découverte en 1952 (maxima 22 à 23) I. V. G ;
oedème pulmonaire subaigu ; épanchement pleural.
- 8 jours avant l'hospitalisation : dyspnée de décubitus
et au 2ème étage. T. A. : humérale droite : 22 - 10,5
Humérale gauche : 24 - 12

S. F. : Mouches volantes, dyspnée, vertiges ...

Accidents : il y a 5 mois, hémiplegie droite avec troubles de la
parole ; récupération moyenne.

Traitement : Digitaline , sédatifs, Vériloïd.

Examens :

- Pouls : 90
- Coeur : régulier à 90 ; éclat B 2 au foyer aortique ;
S. S. au 5^e. e. i. g. assez localisé.
- Artères : dures, scléreuses ;
- Poumons : râles de bronchite aux 2 bases ;
- Foie : R A S
- E. C. G : H. V. G. + +
- F. O. : Papilles à bords nets, artères étroites, veines normales.
- R. X : Signes d'H. V. G. légers ; aorte large et déroulée.
- Reims : Urée sanguine : 24-1-54 : 0, 85 g. °/°°
20-2-54 : 0, 20 g. °/°°

P. S. P. : 55 % en 70 minutes.

Culot urinaire ; le 19 - 2 - 54 : quelques cellules épithéliales ; quelques leucocytes ; 3 à 4 hématies par champ ; pas de germes visibles à l'examen direct

- Hémogramme : 3.860.000 G. R. , 6.600 G. B. , V. G. 0, 9 ,
P. N : 61.

VI) FRAR ... Marie-Noëlle (56 ans) .-

H. T. A. : Découverte il y a 15 ans (18 - 10), suite à néphropathie droite. Néphropexie droite en 1938.

T. A. : Humérale droite : 22 - 12 ; gauche : 23 - 12.

Troubles fonctionnels : Céphalées , bourdonnements ; pas de vertiges insomnies, angoisse.

Troubles oculaires : Baisse de l'acuité visuelle lors des poussées hypertensives.

Accidents : pas de parésie. Il y a deux ans : confusion mentale , troubles de la parole.

Traitement : 13020

Examens :

- Hyperexcitabilité neuro-végétative;
- Pouls : 70
- Coeur ; régulier à 70 ; souffle proto- mésosystolique endapexien ; éclat de B 2 surtout au 2^e e. i.d.
- Artères : Assez dures , très battantes, sinueuses .
- E. C. G. : R. A. S.
- F. O. : Artères un peu sclérosées avec ébauche de signe du croisement.
- Reins : Constante d'AMBARD : 0,037 ; urée sanguine : 0,20 ‰ ; Urine : sucre et albumine : 0. Culot urinaire : environ 7 hématies par champ ; quelques leucocytes ; assez nombreuses cellules épithéliales. P.S.P. : 80 % .
- Cholestérol Total = 3,70 g. ‰ ; estérifié : 2,60 g. ‰
E = 70 %
T
- R. X : Aorte de son âge ; Coeur : R. A. S.
- Hémogramme : 4.350.000 G. R., 5.400 G. B., 73 P. N., 5 P. E, 6 M , 5 P L , 11 G L , V. G. : 0,9 ; H. b : 85 %

VII) FRA ... Julie - (48 ans).-

- H. T. A. : - Découverte en 1945, après hystérectomie pour fibrome ; élévation brutale de la T. A. (pas de chiffres connus en 1945)
T.A : humérales droite et gauche : 23-12 ; Variable de 2 - 3 cm. d'un jour à l'autre.
- Evolution : Début 1952 : perte de connaissance la nuit, puis céphalées, dyspnée et expectoration mousseuse et saumonée ;
Décembre 1952 :-nouvel accident semblable ;
-paralysie faciale gauche.
- Septembre et
Novembre 1953 :- O. A. P.

Examens :

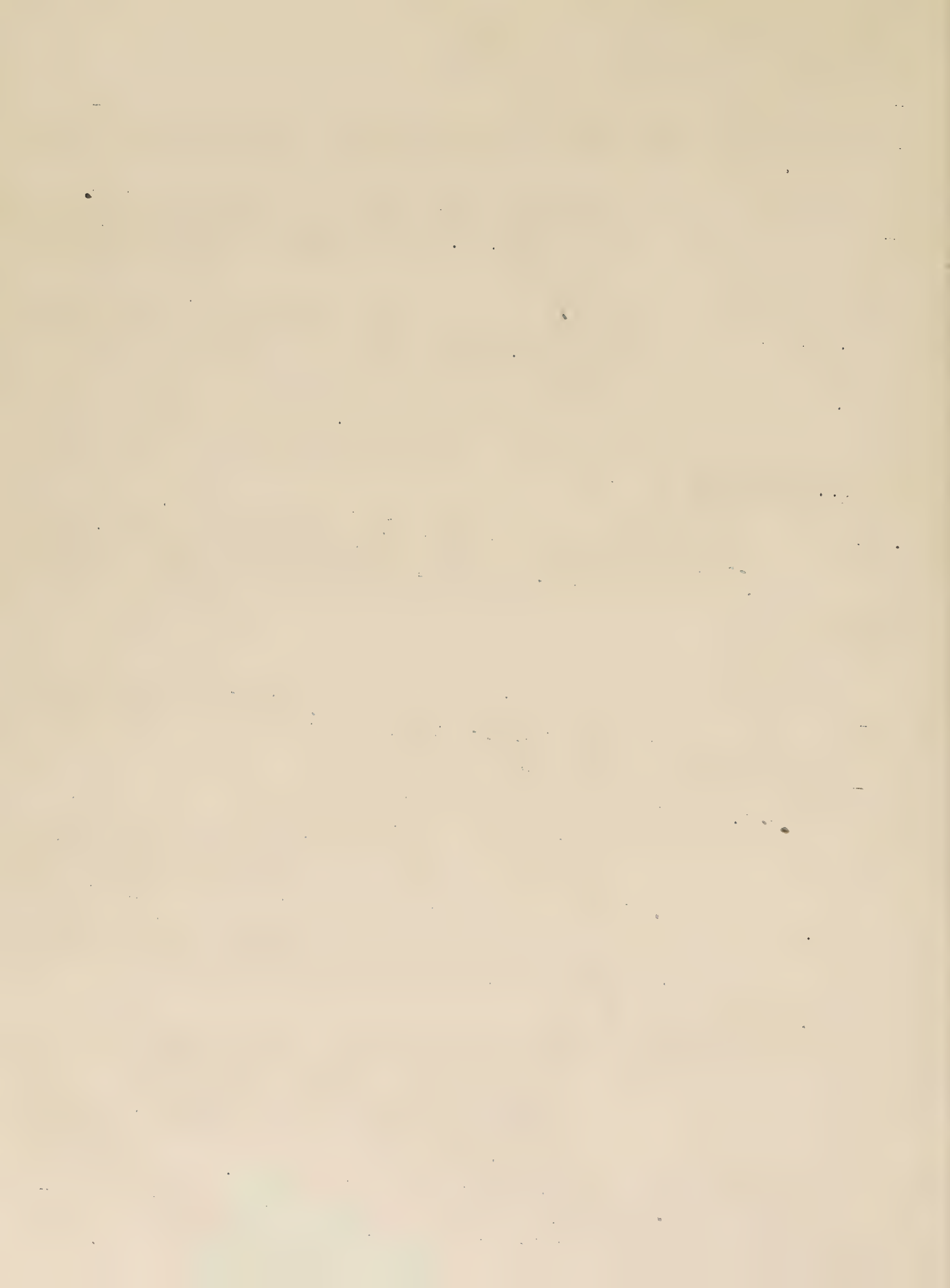
- Pouls : 100
- Goître, exophtalmie (?), tremblement, tachycardie, amaigrissement.
- M. B. : augmenté de 64 %.
- Coeur : Tachycardie régulière ; B 1 et B 2 très marqués, à la pointe : S. S. irradiant vers l'aisselle.
- Artères : Souples ;
- E. C. G. : Rythme sinusal à 100 ; axe gauche , mais pas de signes d'H. V. G.
- T. O. : Normal ;
- R. X : gros coeur, V. G. saillant.

VIII) ROU ... Jean (34 ans) .-

H. T. A. : - Découverte il y a deux ans (23 - 13 ?) ; S. F. et neurotoniques ; Néphrite aiguë (?) à l'âge de 7 ans.
T. A. : humérales droite et gauche , 17-11.

Examens :

- Pouls : 80
- Coeur : Rythme régulier à 80 ; petit S. S. endapaxien très limité. Eclat B 2.
- Artères : fémorales bien perçues .
- E. C. G. : Le 13-1-54 : surcharge V. G.
Le 4-3-54 : diminution nette des signes secondaires de la phase de récupération ventriculaire.
- F. O. : papilles à bords nets ; artères un peu étroites ; veines normales ; quelques discrets signes du croisement . P A R = 70.
- R. X : R A S
- Examen rénal : Urographie normale ; Urée sanguine:0,25g‰
P S R en 70' = 70 % ; Culot urinaire : environ 1 hématie par champs ; assez nombreux leucocytes ; assez nombreuses cellules épithéliales ; assez nombreux cylindres hyalins.
- Hémogramme : 4.640.000 G.R. , 8.800 G. B. , H. b : 90 % ,
V. G. : 0,9 , P. M. : 62 , P E. : 4 , Monocytes : 13 , G. L. : 19 , P. L. : 2.



IX) HEN ... Robert (28 ans) .-

H. T. A. : - Découverte en 1949 à l'occasion d'un examen médical systématique. (en 1948 , examen médical complet ne signale rien).

- Evolution : Le 9-3-54 : 21 - 16 ; le 10-3-54 : 18 - 12 ;
le 12-3-54 : humérale droite : 23 - 12 ;
gauche : 22 - 12.

H.T.A. par accès (hypothèse : surrénalome hypertensif ?).

Examens :

- Pouls : 80
- Troubles fonctionnels : Céphalées frontales en barre ;
Vue : parfois étincelles ;
par moments : palpitations.
- E. C. G. : E. A. S.
- F. O. : papilles à bords nets ; artères étroites ; veines normales ; P A R : 50.
- Reins : Culot urinaire : environ 1 hématie pour 10 champs
quelques leucocytes ; quelques cellules épithéliales.
- Hémogramme : 4.250.000 G. R. ; 5.000 G. B. ; H b : 80 % ;
V. G. : 0,9 ; P. N. : 44 ; PE : 5 ;
Monocytes : 4 ; G. L. : 29 ; P. L. : 18

X) HEIR ... Bernard (42 ans) .-

H. T. A. : - Découverte en 1950 (max. : 20 à 21) pour céphalées ;
Humérales droite et gauche : 18 - 9.

Traitement : 13020.

Examens :

- Pouls : 60
- Troubles fonctionnels : céphalées fréquentes nuquo-frontales, intermittantes ; étourdissements rares.
- Coeur : Irégulier à 60 ; éclat de B 2 à la base.
- F. O. : à droite et à gauche papilles à bords nets,
artères étroites et scléreuses, veines normales.
à gauche : une toute petite hémorragie sous la papille ;
P.A.R. : 60.

- E. C. G. : H. V. G.
- R. X : V. G. augmenté de volume
- Reins : urée sanguine : 0,25 g. ‰ ; P. S. P. : 60 % ;
en 70 minutes ; culot urinaire : environ 1 héma-
tie par champ ; rares leucocytes , quelques
cellules épithéliales .
- Cholestérol : total : 2 g. 40 ‰ ; estérifié 1 g. 60 ‰
E
- = 64 % .
T
- Hémogramme : 4.640.000 G.R. ; 4.800 G. B. ; H b : 90 % ;
B . G. : 0,9 ; P . N . : 61 ; P . E . : 3 ;
Monocytes : 7 % ; G. L. : 25 ; P. L. : 4 .

PIEZOGRAMMES CAROTIDIENS.

- I) PIEZOGRAMME NORMAL -

Il présente les caractères suivants :

- 1) Une montée systolique (AB), presque verticale de 3/50 à 6/50 de seconde (moyenne : 4/50 de seconde).
- 2) Un plateau systolique B B', incliné vers le bas, horizontal ou dessinant un V ouvert en haut, de 5/50 à 8/50 de seconde (moyenne : 6/50).

Lorsque le rythme cardiaque est rapide, le plateau tend à s'incliner vers le bas.

Lorsque le rythme est normal, plus le plateau est incliné vers le bas, plus les résistances périphériques sont faibles.

Un sujet dont le rythme cardiaque est rapide et dont le plateau systolique est horizontal ou légèrement descendant, n'a donc pas nécessairement des résistances périphériques normales, le rythme étant redevenu normal, le tracé peut revêtir une forme semblable à celle que l'on observe chez les hypertendus.

- 3) Une décroissance diastolique coupée par l'onde de réflexion C sur les résistances périphériques. Cette onde est bien dégagée, large, ronde, toujours située au-dessous du niveau du plateau systolique; son niveau (temps qui s'écoule du début de la montée systolique une horizontale passant par le sommet de l'onde) est de 1,5/50 à 3/50 de seconde (moyenne : 2/50).

- II) PIEZOGRAMMES CAROTIDIENS-

DES HYPERTENDUS

Ils sont classés en 4 types ("selon un degré croissant de lésion vasculaire") :

.../

- TYPE I -

DEFINITION

" Montée systolique A B de 4 à 6 cinquantièmes de seconde, suivie d'un plateau systolique court, de 1 à 2 cinquantièmes de seconde, puis d'une seconde montée vers B'."

" La montée systolique mesure ainsi, au total de 9 à 12/50 de seconde. L'onde de réflexion (D) est toujours, dans ce cas, large, ronde et bien dégagée".

Ajoutons toutefois que même dans ce type 1, l'onde de réflexion présente déjà quelques anomalies : en particulier son amplitude est plus ou moins diminuée, elle est plus étroite et moins arrondie que l'onde normale, enfin sa branche droite est située trop près de B' C avec lequel elle forme un angle plus étroit que normalement.

OBSERVATIONS. : Vlll et X

Remarque : l'observation lX, tout en présentant des tracés modifiés, n'est pas nettement du type 1 (disons qu'elle est du type 1 atténué).

- TYPE 2 -

DEFINITION :

"La montée systolique de 9 à 12/50 de seconde A B(est divisée en 2 parties :

- dans la 1ère A B, la pente est rapide ;
- dans la seconde B B', après un point répondant au point B, la pente est plus faible.

"L'onde de réflexion est située au-dessous du point B; elle peut être bien dégagée, ou mal dégagée et pointue."

OBSERVATIONS.: Nous n'avons pas de tracés qui répondent exactement à cette définition. Toutefois, les observations suivantes sont du type 2 accentué, c'est-à-dire intermédiaires entre le type 2 et le type 3 :

Observation VI : carotide gauche

Observation VII : carotide droite.

- TYPE 3 -

DEFINITION :

" La montée systolique est régulière, sans net changement de "pente . Rien n'indique plus le point B, début du plateau systolique. L'onde de réflexion , toujours mal dégagée, est réduite à une petite pointe, à un petit plateau sur la décroissance diastolique (C A'). Elle est située à un niveau inférieur ou égal à celui qui correspond théoriquement au début du plateau systolique, c'est-à-dire qu'elle est en face du trait qui correspond au 2^e, 3^e, 4^e, ou 5^e cinquantième de seconde de la montée systolique".

OBSERVATIONS :

VII (carotide gauche) ; VI (droite) ; V (droite et gauche)
IV (droite et gauche) ; II (droite et gauche) ; I
(gauche) ;

Le tracé carotidien droit de l'observation I est du type 3 accentué, c'est-à-dire intermédiaire entre les types 3 et 4.

- TYPE 4 -

DEFINITION :

"La montée systolique est régulière ; l'onde de réflexion haute , pres du sommet de la courbe, qui prend dans l'ensemble une forme triangulaire."

"Les pentes des montées systoliques des types 3 et 4 "peuvent décroître progressivement, ou rester les mêmes sur toute "la longueur de A à B', les premiers traits étant alors courts "et de longueur presque égale aux derniers".

OBSERVATION : III.

- III) INTERPRETATION DES TRACES -

Le piézogramme carotidien résulte de la superposition de 2 courbes plus ou moins décalées l'une par rapport à l'autre :

1) L'onde primaire de RECKLINGHAUSEN, c'est l'onde de pression ventriculaire. Lorsque les sygmoïdes aortiques s'ouvrent pendant la systole, le ventricule chasse dans les artères une onde de pression, dont la forme est identique à celle de la courbe de pression intraventriculaire, décrite dans les traités de physiologie. Elle est en forme de trapèze irrégulier, et sur la carotide droite, très près de l'origine de l'aorte, elle arrive non déformée. Il est facile de la reconnaître dans la première partie A B B' du piézogramme normal.

2) Le complexe d'ondes de réflexion de RECKLINGHAUSEN sur l'ensemble des résistances périphériques de l'organisme. L'onde primaire circule dans les artères avec une célérité (distincte de la vitesse de circulation du sang) qui est inversement proportionnelle à l'élasticité et au diamètre artériel.

L'onde primaire va, en effet, se réfléchir sur toutes les terminaisons artérielles, donnant ainsi naissance à des ondes de réflexion, qui vont remonter le courant sanguin, et pour les plus précoces d'entre elles, redescendre dans les artères de fort diamètre. La somme de toutes ces ondes de réflexion (ou complexe d'ondes de réflexion sur les résistances périphériques) a une forme triangulaire, c'est l'onde dicrote des classiques.

Sur la carotide droite, très près de l'origine de l'aorte, cette onde de réflexion provient de l'ensemble des résistances périphériques de l'organisme.

Le rapport entre ces 2 ondes (onde primaire et onde de réflexion), est la clé de l'interprétation des piézogrammes :

Lorsque les artères sont scléreuses et ont perdu leur souplesse, l'onde primaire chemine plus vite, l'onde de réflexion revient plus tôt, Cette onde de réflexion va donc tendre à se confondre avec l'onde primaire.

Lorsque les résistances périphériques augmentent, la hauteur relative de l'onde de réflexion par rapport à l'onde primaire va augmenter. S'il n'y avait pas de terminaison au système artériel, il n'y aurait pas d'onde réfléchie ; si le système artériel était fermé, l'onde réfléchie, pertes de charges mises à part, tendrait à avoir une surface égale à celle de l'onde de primaire. Le rapport des surfaces de l'onde réfléchie et de l'onde primaire permet donc d'apprécier le degré des résistances périphériques.

Les modifications des tracés, que l'on observe chez les hypertendus, dépendent donc de la sclérose artérielle, qui tend à confondre les 2 ondes, du degré des résistances périphériques qui élève l'onde de réflexion. Ce sont ces 2 facteurs qui prolongent la montée systolique, élèvent le point B' par rapport au point B, ainsi que le niveau du point C, sommet de l'onde réfléchie, la confondent dans la décroissance diastolique.

Il est aisé de suivre, du type 1 au type 4, l'importance progressive que prend l'onde réfléchie ;

Nous la voyons d'abord diminuer sa largeur, acquérir un sommet pointu et des branches rectilignes, rapprocher sa branche droite de la descente diastolique (remplacer ainsi son raccordement avec celle-ci par un angle étroit et pointu) et ainsi ressembler à un spicule. En même temps, son niveau s'élève, la fin de la décroissance devient plus concave et accentue sa pente d'ensemble pour la rapprocher de celle du début de la descente. Puis la branche droite finit par se confondre complètement avec cette descente diastolique ; il ne reste plus qu'une onde à une seule branche c'est-à-dire un plateau d'abord large et ascendant puis court et horizontal ou descendant. Le niveau de l'onde continue à s'élever et la fin de la décroissance diastolique poursuit son évolution. Enfin, le " plateau " lui-même finit par s'intégrer dans la descente diastolique, on ne voit plus l'onde de réflexion, mais simplement un changement de pente. C'est ainsi que dans les tracés du type 4, la courbe ressemble à un triangle frappant par sa simplicité et sa régularité .

PREUVES de l'INTERPRETATION EXACTE des PIEZOGRAMMES .

On dit que MAREY, attribuait le dicrotisme à la fermeture des valvules aortiques. Or MAREY, n'a jamais fait intervenir les valvules sigmoïdes pour expliquer le phénomène du dicrotisme ; pour lui, le "rebondissement qui tient immédiatement à la clôture des sigmoïdes de l'aorte" et le "phénomène du dicrotisme", sont deux choses tout à fait différentes, ayant lorsqu'elles coexistent des traductions et des emplacements différents sur le même sphygmogramme, pouvant exister l'une sans l'autre, ayant enfin des significations tout à fait différentes.

L'interprétation des piézogrammes s'appuie sur une augmentation mathématique et physique développée par GIBLIN.

Il faut y joindre des arguments cliniques : effondrement de l'aide dicrote par inhalation de nitrite d'amyle, absence d'onde dicrote, ou onde anormale, très basse dans les coarctations aortiques, seule maladie où, en raison du rétrécissement, les phénomènes de réflexion sur toute la partie inférieure du corps font défaut ; indépendance entre l'onde dicrote et l'existence ou non d'une insuffisance aortique dans les coarctations, réapparition de l'onde après intervention et suppression de la sténose (DONZELOT, MEYER-HEINE, CHARTRAIN, METIANU et DURAND : Arch. Mal. Coeur, 1953, N° 11, 981).

Enfin et surtout, la corrélation est telle entre l'état artériel et l'aspect du piézogramme carotidien, qu'il semble bien qu'aucune autre interprétation ne puisse logiquement en être donnée.

- 1V) LE PIEZOGRAMME et les AUTRES DONNEES CLINIQUES ou PARACLINIQUES -

1) Tous les sujets atteints de maladie hypertensive ont un piézogramme perturbé appartenant à l'un des 4 types décrits : en effet le tracé le moins modifié (IX) est celui d'un hypertendu dont le F. O., le coeur et le culot urinaire sont normaux ; ce sujet présente une H.T.A. par accès et des signes fonctionnels qui font poser l'hypothèse d'un surrénalone hypertensif.

.../

2) Mais si tous les hypertendus vrais ont un tracé pathologique, il n'apparaît aucun parallélisme entre le taux de l'H.T.A. et le degré de l'atteinte artérielle objective par le piézogramme . En effet, tous nos hypertendus ont ou ont eu des chiffres de T A comparables (supérieurs ou égaux à 23 pour la maxima, à 13 pour la minima). Or nous avons vu que leurs tracés s'échelonnent entre le type 1 atténué au type 4 accentué. D'autre part, ceux qui présentent actuellement les chiffres les moins élevés (IV, VIII et X : 16 à 18 pour la maxima et 9 à 11 pour la minima) sont, le 1er du type 3, les deux derniers du type 1. Ainsi il existe de fortes hypertensions avec des tracés peu modifiés (observation IX : T A . 23 - 13, piézogramme type 1 atténué) et de faibles H T A avec des tracés très perturbés (Observation IV, T .A. 16 - 10, type 3).

3) Par contre, on constate une relation fréquente entre la gravité de la maladie et la forme de la courbe :

- a) 3 cas de tracés du type 1 (IX, VIII, X) : seul le 3ème sujet présente des signes objectifs d'atteinte artérielle notable (F.O., H.V.G.) ;
- b) 6 cas de piézogrammes du type 3 ou du type 2 accentué (I, II, IV, V, VI et VII) :
 - tous les six présentent des troubles fonctionnels
 - 5 ont présenté des accidents vasculaires et nerveux
 - 5 ont des modifications du F. O. notables (allant du 1er degré de la classification américaine au 2ème degré)
 - tous présentent des signes de surcharge ventriculaire gauche ou une H.V.G. importante.
 - 3 ont un fonctionnement rénal perturbé.
- c) 1 cas du type 4 (Observation III) : troubles fonctionnels et signes objectifs d'atteinte artérielle (accidents vasculaires et examen rénal à part) les plus importants des 10 observations.

- V) DIFFERENCES ENTRE les PIEZOGRAMMES DROIT et GAUCHE -

A) TRACES NORMAUX :

Les montées systoliques ne présentent aucune différence

Les plateaux systoliques ;

leur pente est la même des 2 côtés dans 1 cas (III)

le plateau du tracé droit est descendant, celui de la carotide gauche est légèrement ascendant (piézogramme à la limite de la norme) dans un autre cas (IX)

Dans les 8 autres observations, le plateau systolique est plus descendant du côté gauche que du côté droit.

Le début de la descente diastolique a une pente légèrement plus accentuée (c'est-à-dire se rapprochant plus de la verticale) à gauche qu'à droite.

L'onde de réflexion :

Son niveau est sensiblement le même des 2 côtés ;

par contre sa morphologie, chez un sujet normal donné, n'est jamais la même (tout en restant dans les limites de la normale) dans les 2 tracés droit et gauche : les différences portant essentiellement sur la largeur de l'onde et la forme de son sommet ; mais il n'y a pas d'onde caractéristique d'un côté ou de l'autre.

La fin de la décroissance diastolique est plus descendante (dans l'ensemble) à gauche qu'à droite dans 9 cas, à droite qu'à gauche dans 1 seul cas (observation IV).

B) TRACES des HYPERTENDUS :

Les différences concernant les pentes des plateaux systoliques, des débuts de descente diastolique et des fins de décroissance diastolique sont du même ordre que chez les sujets normaux dans les 10 cas. Par contre, les morphologies des ondes de réflexion présentent des différences nettement plus accentuées (que dans les tracés normaux) dans 6 observations sur 10 (III, V , VI , VII, VIII, et X).

C) RELATIONS ENTRE L'IMPORTANCE des DIFFERENCES des TRACES DROIT et GAUCHE D'UNE PART, les ECARTS des CHIFFRES de T. A. DROITE et GAUCHE et l'AGE des SUJETS D'AUTRE PART :

1) Chez les sujets normaux, les différences par ordre d'importance de décroissante sont les suivantes :

V	(32 ans ,	écarts des T. A. :	0 - 0)
IX	(32 ans,	" " "	: 0 - 0)
VIII	(37 ans,	" " "	: 0,5 - 0)
II	(29 ans,	" " "	: 0 - 0)
I	(29 ans,	" " "	: 1 - 1)

Loin derrière ces cas, se placent :

VII (31 ans, 1 - 05) VI (29 ans, 0-0)

III (24 ans, 0,5-0)

L'observation qui ne présente aucune différence appréciable (en ce qui concerne les ondes de réflexion) est celle du sujet le plus jeune :

IV : (22 ans, 0,5-1)

2) Nos hypertendus qui dans l'ensemble, nous l'avons vu, présentent des différences plus importantes que les sujets normaux ont un âge moyen (46 ans) beaucoup plus élevé que celui des sujets sains (29 ans).

Les 2 hypertendus qui présentent le maximum de différences sont les suivants :

- Observation X : 42 ans ; F.O. très altéré (artères scléreuses et une petite Hémorragie) ;
cholestérol sanguin : total : 2,40 g. %
estérifié : 1,60 g. %
- Observation VI : 56 ans ; artères très battantes et sinueuses , F.O. altéré (artères sclérosées)
cholestérol sanguin : total : 3,70 g. %
stérifié : 2,60 g. %

Voici les écarts qui existent entre les chiffres de T A droite et gauche chez ces 2 hypertendus et chez les autres :

X (0 - 0) , VI (1 - 0)

III (0 - 0) , VIII (0 - 0) , VI (1 - 0) , V (2 - 1,5)

IX (1 - 1) , I (2 - 0,5) ; IV (0 - 0) , II (1 - 0) ,

VII (0 - 0) .

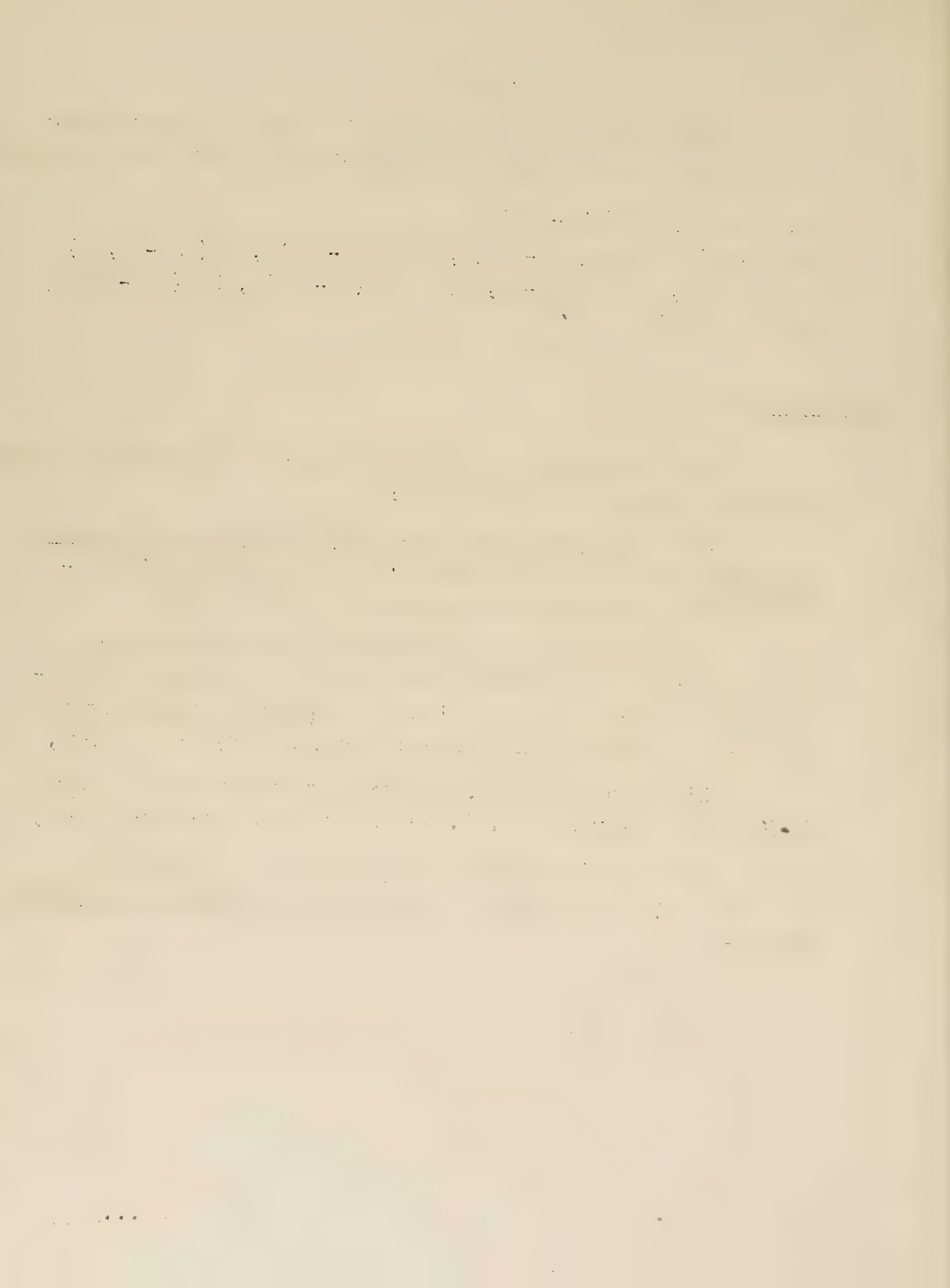
D) CONCLUSIONS :

Les différences entre les piézogrammes carotidiens droit et gauche tiennent à 2 facteurs :

1) La carotide gauche est plus éloignée de l'origine aortique que la carotide droite ; ce qui explique l'accentuation des différentes pentes dans le tracé gauche.

2) L'importance des différences augmentant avec l'âge et l'atteinte scléreuse des sujets et portant constamment sur la morphologie de l'onde de réflexion (morphologie qui est un "reflet de la sclérose artérielle") d'une part ,

l'absence de relation entre ces différences et les écarts des chiffres de T. A. droite et gauche d'autre part , nous permettent d'attribuer les différences de morphologie des ondes droite et gauche à des degrés différents de sclérose locale.



PIEZOGRAMMES TEMPORAUX.

Le tracé temporal du sujet normal présente les mêmes caractéristiques que le piézogramme carotidien.

Chez l'hypertendu, les courbes carotidienne et temporelle sont identiques. Aussi distinguerons nous 4 types de tracés dans l'hypertension présentant les mêmes relations avec les troubles fonctionnels et les signes objectifs de l'atteinte artérielle que les types carotidiens.

Les différences entre les tracés droit et gauche sont aussi importantes que pour les carotides et s'expliquent pour les mêmes raisons ; (la temporale gauche est plus éloignée de l'origine aortique que la droite, les degrés de sclérose artérielle locale sont d'une importance inégale).

L'interprétation, au diamètre artériel près, est sensiblement la même.

PIEZOGRAMMES RADIAUX.

- I) SUJETS NORMAUX. -

Le piézogramme radial peut être divisé en 4 segments :

1) Le segment A B , presque vertical, d'une durée de 3 à 6/50 de seconde (moyenne : 4/50 de seconde).

Le sommet de la courbe est angulaire (effilé, ou en biseau).

2) Un segment B B' descendant : sa pente est plus accentuée que celle du plateau systolique des carotides et des temporales ; sa durée est de 6/50 à 8/50 de seconde (moyenne : 7/50, donc supérieure à la durée moyenne du plateau systolique carotidien).

3) Après B', la descente devient plus brusque dans la grande majorité des cas (il n'y a pas d'accentuation de pente dans 20 % des tracés). La durée de cette descente est de 2/50 à 4/50 de seconde (moyenne : 3/50).

Le tracé décrit ensuite une courbe concave vers le haut et, après avoir atteint un minimum, remonte vers le point C qui répond à l'onde de réflexion.

Cette onde est bien dégagée, moins large et plus ample que l'onde carotidienne, son sommet est le plus souvent arrondi (mais à faible rayon de courbure), très rarement franchement angulaire. Le temps qui sépare du début de la montée systolique une horizontale passant par le sommet de l'onde est de 1/50 à 3/50 (moyenne : 2/50).

4) Dans le 4^{me} segment C A', la courbe descend régulièrement en dessinant de légères ondulations. Ce segment est moins descendant et plus étalé que la fin de la décroissance diastolique carotidienne.

- II) HYPERTENDUS. -

Le tracé radial de l'hypertendu se rapproche sensiblement du piézogramme carotidien et non radial du sujet normal.

Il peut être divisé en 4 segments :

- 1) A B avec une montée brusque de 4 à 6/50 de seconde.
- 2) B B' avec un plateau horizontal en descendant (dans la majorité des cas : 14 tracés sur 20), ou ascendant (6 tracés sur 20) pouvant même avoir une pente tellement ascendante que plus rien n'indique le point B sur la montée systolique (observation III).

Le point B' est ainsi à un niveau légèrement inférieur ou égal à celui de B dans la majorité des cas, supérieur à ce dernier point dans un peu plus de 25 % des tracés.

3) Après le début de la descente diastolique, la courbe ne décrit généralement pas la concavité vers le haut que l'on voit dans les tracés normaux et remonte directement en décrivant un angle vers le point C de l'onde de réflexion.

4) Le 4^{me} segment C A' est plus concave et moins incliné sur l'horizontal que dans les tracés normaux, c'est-à-dire qu'il tend à se mettre dans le prolongement du 1er segment de la descente diastolique.

L'ONDE de REFLEXION :

1) La morphologie est toujours altérée :

Elle peut être encore assez nette, mais étroite et plus ou moins angulaire, avec une branche droite qui se détache directement de la descente diastolique, sans concavité intermédiaire (Observ. IX, VI). Dans d'autres cas, elle décrit un plateau plus ou moins court, légèrement ascendant, horizontal ou descendant (Observ. X, VIII, VI, V, I, radiale droite VII) ou bien un spicule (Observ. IV, II).

Elle peut enfin être presque complètement effacée, à peine visible (radiale gauche de l'observation VII, observation III).

.../

2) Son niveau est abaissé (1 à 2/50) dans les tracés les plus altérés, normal ailleurs, mais jamais supérieur à la moyenne normale.

- INTERPRETATION des TRACES -

Dans l'ensemble, le piézogramme radial est, comme nous l'avons vu plus étalé que le tracé carotidien : la pente du plateau segment B B' est plus descendante, celle de la phase diastolique l'est moins. Cet "étalement" s'observe aussi dans les courbes de pression vasculaires (SCULIE, SICOT, JOLY et CARLOTTI) et s'explique par l'éloignement de l'origine aortique, dans cette artère qui est moins soumise à l'effet de la systole ventriculaire, l'écoulement prédomine sur l'afflux. WIGGERS, attribue ce "ventre" (c'est-à-dire étalement) à des zones de reflexion de pression sur les parois artérielles élastiques.

L'onde primaire subit des modifications après son parcours le long du bras depuis l'embranchement de la sous-clavière sur l'aorte jusqu'à l'extrémité de la radiale. Schématiquement, on peut admettre que l'onde primaire arrive à peu près inchangée à l'extrémité de la radiale, mais elle est accompagnée d'ondes de moindre amplitude qui résultent de réflexions sur tous les réseaux du bras.

Le tracé radial résulte donc de la superposition de 4 courbes.

- onde primaire
- onde de réflexion locale sur le membre supérieur.
- onde négative née au passage de cette dernière dans les gros vaisseaux et cheminant dans le sens du courant sanguin.
- Onde de réflexion sur l'ensemble des résistances périphériques de l'organisme, à part le membre supérieur.

- LE PIEZOGRAMME RADIAL -

ET LES AUTRES DONNÉES CLINIQUES ET PARACLINIQUES.

Tracés peu modifiés :

- Observation IX (carotide type 1)
- Observation VI (carotide " 3)

.../

Tracés notablement altérés :

- Observation X (carotide type 1)
- Observation VIII(carotide " 1)
- Observation V (" " 3)
- Observation I (" " 3 accentué)
- Observation VII(" " 2 accentué)

Tracés extrêmement altérés (segment B B' ascendant, onde de réflexion très effacée) :

- Observation IV (carotide type 3)
- Observation II (" " 3)
- Observation IV (" " 4)

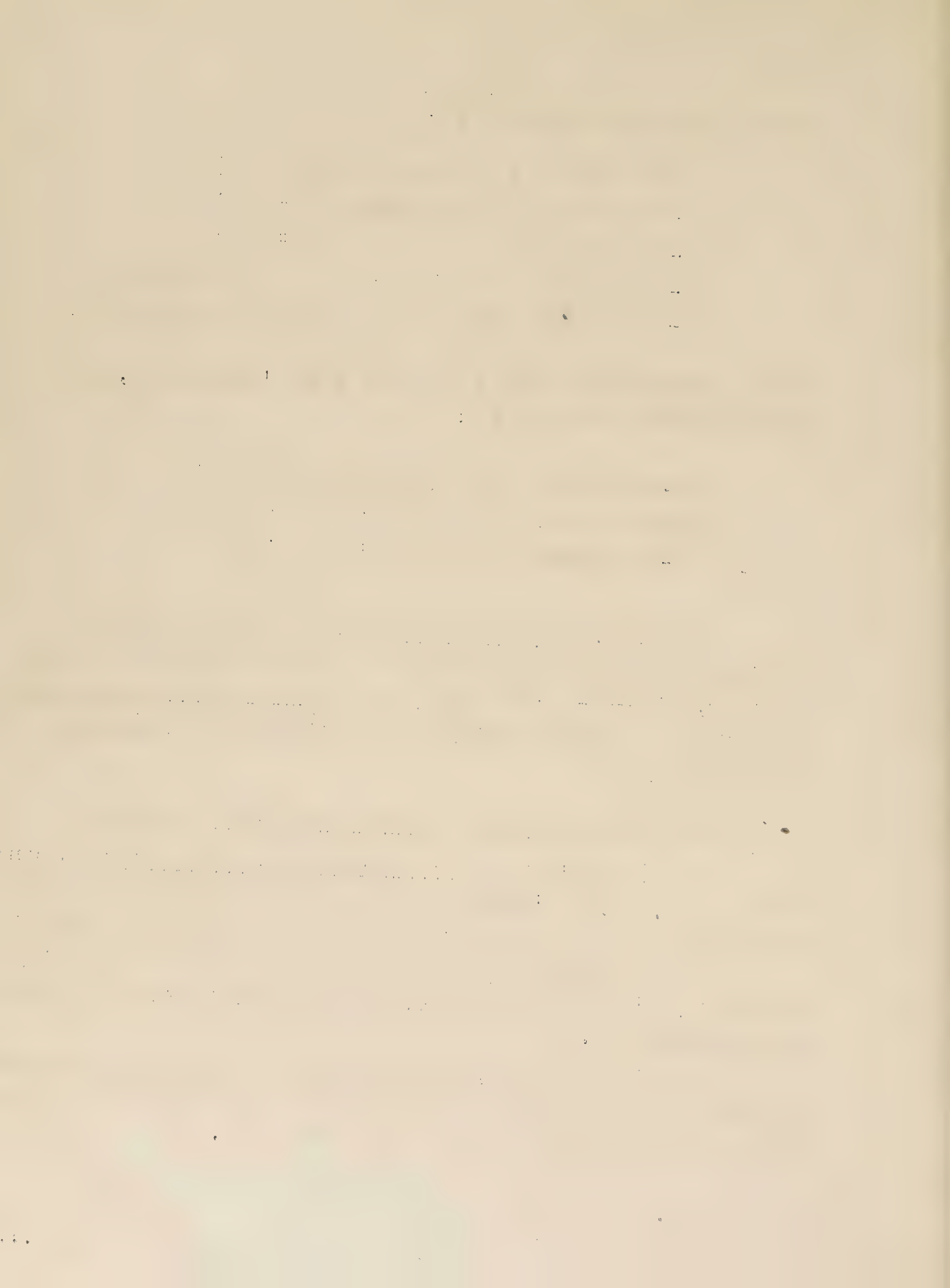
Ainsi, il n'y a pas de relation entre les degrés d'altérations des tracés radiaux et des piézogrammes carotidiens, c'est-à-dire qu'il n'y a pas non plus de relation entre la forme de la courbe radiale et la gravité de l'atteinte artérielle.

- DIFFERENCES ENTRE LES PIEZOGRAMMES DROIT ET GAUCHE -

A) Il n'existe pas de différences appréciables concernant A B, B B', débuts de la descente diastolique et C A', aussi bien chez les sujets normaux que chez les hypertendus.

Cela s'explique par la symétrie des radiales droite et gauche, c'est à dire par leur même degré d'éloignement de l'origine aortique.

B) Par contre, les morphologies des ondes de réflexion présentent des différences notables - du même ordre que celles qu'on observe dans les tracés carotidiens.



- Le plus souvent plus importantes chez les hypertendus que chez les normaux : ce que l'on voit chez 7 hypertendus sur 10 (Observ. VII, II, IV, IX, et X) ;

- augmentant avec l'âge du sujet ;
- sans relation avec les écarts des chiffres de T. A. droite et gauche.

Ce qui amène à conclure que ces différences sont, dans les tracés radiaux, uniquement dues à des degrés différents de sclérose artérielle locale.

PIEZOGRAMMES HUMERAUX.

Aussi bien chez le sujet normal que chez l'hypertendu, courbes humérales et courbes radiales présentent les mêmes caractéristiques.

Toutefois, "l'étalement" du tracé huméral est plus accentué que celui du tracé radial, et à ce point de vue seulement, l'humérale présente avec la radiale les mêmes différences que la fémorale avec la pédieuse, car humérale et fémorale sont toutes les deux situées vers le milieu du trajet de l'onde de pression :

SOULIE et Collaborateurs, en retirant leur sonde depuis la crasse aortique jusqu'à l'artère humérale, ont bien mis en évidence "l'étalement" progressif des courbes de pression artérielles par élévation de la pression différentielle.

L'interprétation des tracés et les différences qui existent entre les côtés droit et gauche sont analogues à celle des courbes radiales.

PIEZOGRAMMES FEMORAUX.

I) Sujet normal

Montée systolique A. B.

presque verticale, d'une durée de 5 à 8/50 de seconde
(Moyenne 7/50)

Ce segment s'arrondit à l'approche du Sommet qui est large, plus ou moins convexe, le plus souvent horizontal, parfois légèrement incliné vers le bas.

Puis la courbe s'arrondit une Deuxième fois pour décrire une

Descente de pente moins accentuée que le segment homologu des traces carotidiens, d'une durée de 9 à 11/50 de seconde ;
Ce segment s'arrondit à son tour en décrivant une faible et large concavité vers le haut pour atteindre ,

L'onde de réflexion C qui, malgré la place importante qu'elle occupe dans le tracé, est mal individualisée, mal dégagée :

Elle décrit un large "plateau" horizontal ou légèrement ascendant d'une grande durée (6/50 de seconde en moyenne) ;
son sommet est régulièrement arrondi -(avec un grand rayon de courbure), et situé à un niveau inférieur ou égal à celui de l'extrémité inférieure du début de la descente diastolique.

Niveau : 1 à 3/50 de seconde -(moyenne 1,5/50, donc inférieure au niveau moyen de l'onde carotidienne)

Après cette onde ,

La courbe décrit un segment C A' presque rectiligne, le plus souvent descendant (mais moins descendant que la fin de la décroissance diastolique des carotides).

II) HYPERTENDUS

Les piézogrammes fémoraux sont ceux qui subissent le moins de modifications chez les hypertendus.

Dans la grande majorité des cas (17 tracés sur 20), ce sont uniquement les modifications de l'onde de réflexion et de la fin de la décroissance diastolique C A ' qui permettent de classer ces tracés parmi les anormaux;

Très rarement (3 tracés : Observ. IV, fémorale gauche de l'observ. III), la courbe présente, outre ces modifications de C et de C A ' , un segment B B ' ascendant.

L'onde de réflexion, qui est déjà mal dégagée dans les tracés normaux, subit des modifications beaucoup plus importantes que les ondes de toutes les autres artères. Elle peut être :

1) Encore assez nette (6 tracés sur 20) :

- Observ. IX (carotide type 1 atténué), où les tracés fémoraux ressemblent à l'humérale et à la radiale normale.
- Observ. VIII (carotide type 1) ,
- Observ. X (carotide type 1) , où les piézogrammes fémoraux et huméraux se ressemblent.

2) Presque complètement effacée (6 tracés) :

- Observ. II (carotide type 3) où les tracés huméraux et fémoraux se ressemblent ;
- Observ. VII (carotide type 2 accentué) où humérales, radiales et fémorales se ressemblent ;
- Observ. VI (carotide type 3).

3) Invisible (8 tracés) ;

- Observ. V (carotide type 3)
- Observ. I (" " 3)
- Observ. III (" " 4)
- Observ. IV (" " 3)

Dans ces 4 dernières observations, les tracés prennent une forme triangulaire qui diffère du tracé triangulaire des carotides du type 4 par :

- son sommet moins effilé
- le niveau moins élevé du changement de pente de la décroissance diastolique.

Le niveau de l'onde de reflexion :

Il est compris entre $1/50$ et $3/50$, c'est-à-dire qu'il ne dépasse pas les limites de la normale.

- INTERPRETATION des TRACES -

"L'étalement" de la courbe est encore plus accentué que dans les tracés radiaux et ses causes sont les mêmes.

Les indications fournies à propos de l'interprétation des courbes radiales, auxquelles il faut ajouter le grand diamètre de la fémorale donnent une idée de la complexité des phénomènes et permettent de concevoir comment l'onde primaire subit, du fait des réflexions locales, les déformations qui dépendent de la structure du réseau vasculaire et varient par conséquent d'un point à un autre; ce qui contribue à expliquer les variations de parcours du piézoigramme en différents points de l'arbre artériel.

REMARQUE : par son étalement accentué, la courbe fémorale rappelle le piézoigramme huméral ; ceci est dû au fait que ces deux artères sont situées vers le milieu du trajet de l'onde de pression.

- LE PIEZOGRAMME FÉMORAL et les AUTRES DONNÉES -

CLINIQUES et PARACLIQUES.-

L'existence d'un segment B B' ascendant ne se voit pas nécessairement dans toutes les grandes atteintes artérielles ; C'est ainsi que, s'il se voit dans 3 tracés des types 3 et 4, il est absent dans 11 tracés des types 2 accentué et 3.

Ce qui distingue les traces fémorales d'une atteinte artérielle légère ou inexistante (Ex : Observ. IX carotide type 1 atténué) d'une atteinte artérielle considérable (presque toutes les observations où la carotide est du type 3), c'est seulement la morphologie de l'onde de réflexion.

Ainsi, comme pour les piézogrammes huméraux et radiaux, il n'y a pas de relation entre la forme de la courbe fémorale et la gravité de l'hypertension.

- DIFFERENCES ENTRE LES TRACES DROIT et GAUCHE -

Il n'existe aucune différence appréciable concernant les segments A B, les sommets, les descentes diastoliques et les niveaux des ondes de réflexion, aussi bien chez les sujets normaux que chez les hypertendus.

Cela s'explique par la symétrie des fémorales droite et gauche, c'est-à-dire par leur même degré d'éloignement de l'origine aortique.

Il n'existe pas non plus de différence entre les morphologies des ondes de réflexion des fémorales droite et gauche chez les sujets normaux, et même toutes les ondes de nos 20 tracés ~~normaux~~ sont presque superposables.

Par contre, chez les hypertendus, nous trouvons des ondes droite et gauche dissemblables dans 4 observations sur 20 :

- Observ. II : différences notables ;
- Observ. VIII, IX et X : différences seulement appréciables.

Ces différences seraient uniquement dues à des degrés différents de sclérose artérielle locale.

PIEZOGRAMMES PÉDIEUX et TIBIAUX POSTÉRIEURS

I) SUJETS NORMAUX.

Montée systolique A B :

presque verticale, d'une durée de 4 à 7/50 de seconde
(moyenne : 5/50 à 6./50).

Ce segment ne subit pas de modification de pente jusqu'au :

Sommet qui est effilé ou légèrement émoussé

Puis la courbe s'infléchit brusquement pour décrire une

Descente d'une durée de 9 à 11/50 de seconde - (moyenne 10/50),
de pente aussi accentuée que dans les tracés fémoraux mais sans
aucun changement jusqu'à un point situé au même niveau que le
début de la montée systolique.

La courbe décrit alors une concavité étroite et très pro-
fonde, avant de remonter pour atteindre le point C qui répond
au sommet de :

L'onde de réflexion :

Celle-ci est très nette, très bien dégagée, assez large,
très ample, (la plus ample de toutes les ondes de réflexion).
Son sommet est régulièrement arrondi. Ses 2 branches sont
presque symétriques par rapport à la verticale qui passe par C.

Niveau : 1/50 à 2/50 de seconde (moyenne 1,5/50 , donc
onde aussi basse que celle de la fémorale).

Après avoir atteint un nouveau minimum situé lui aussi
au même niveau que A , la courbe se termine d'une façon très
caractéristique :

- Dans 1/3 des cas : le piézogramme finit son trajet au
pied de l'onde de réflexion et décrit une deuxième concavité
vers le haut aussi étroite et aussi profonde que la première
puis amorce immédiatement sa montée systolique.

- Dans les 2/3 des cas, le segment C A ' s'arrondit au
pied de l'onde de réflexion et termine son trajet par un assez
long segment horizontal qui se raccorde ainsi presque à angle
droit avec A B.

Ici aussi, les modifications portent essentiellement sur la phase diastolique de la courbe :

1) Le raccordement du 1er segment de la descente diastolique et de l'onde de réflexion est altéré :

- disparition de la concavité profonde qui est remplacée par un angle peu profond et large ;

- Ce raccordement, devenu angulaire, n'est plus au même niveau que A : il s'élève de 0,5 à 2/50 de seconde.

2) L'onde de réflexion diminue d'amplitude et de largeur, prend d'abord la forme d'un angle, puis d'un spicule, d'un court plateau ; mais l'onde est toujours apparente, même dans l'observation III où les carotides sont du type 4 et où tous les autres piézogammes ne montrent plus d'onde de réflexion.

3) Le segment C A' ne dessine plus la concavité au niveau nul ni le segment terminal horizontal ; il devient légèrement concave et descendant.

Ainsi la pédieuse et la tibiale postérieure de l'hypertendu ressemblent à l'humérale et à la radiale normales ; (Observ. I, X, VI, III).

Il existe rarement des modifications de la phase systolique : non seulement on n'observe jamais de segment B B' horizontal ou ascendant, mais la simple différenciation d'un segment B B' descendant ne se voit que dans 5 tracés sur 18 :

- Observ. X pédieuse droite (carotide type 1)
- pédieuse gauche de l'observ. IV (carotide type 2-3)
- pédieuse gauche de l'observ. IV (carotide type 3)
- Observ. III (carotide type 4).

Ainsi cette modification de la phase systolique peut se voir aussi bien chez les sujets dont la carotide est du type 1 (et dont l'atteinte artérielle est par conséquent moyenne) que chez les sujets dont la carotide est du type 4 (donc dont l'atteinte artérielle est extrêmement grave), en passant par ceux qui présentent des tracés carotidiens du type 2 ou 3.

Les modifications des piézogrammes pédieux et tibiaux postérieurs ne présentent donc aucune relation avec la gravité de la maladie.

Voici en définitive la description du tracé pédieux dans une forte atteinte artérielle : Ex : Observ. V (carotide type 3) :

- montée systolique A B de 6/5 de seconde, se rapprochant de la verticale ;
- sommet effilé ;
- descente diastolique de 7 à 8/50 de seconde.

Cette descente n'atteint pas un minimum au niveau nul pour décrire une concavité ; mais en un point dont le niveau est de 2/50 de seconde, elle décrit brusquement un court segment légèrement ascendant pour atteindre

- le point C qui répond à l'onde de réflexion (niveau 2/50) ;

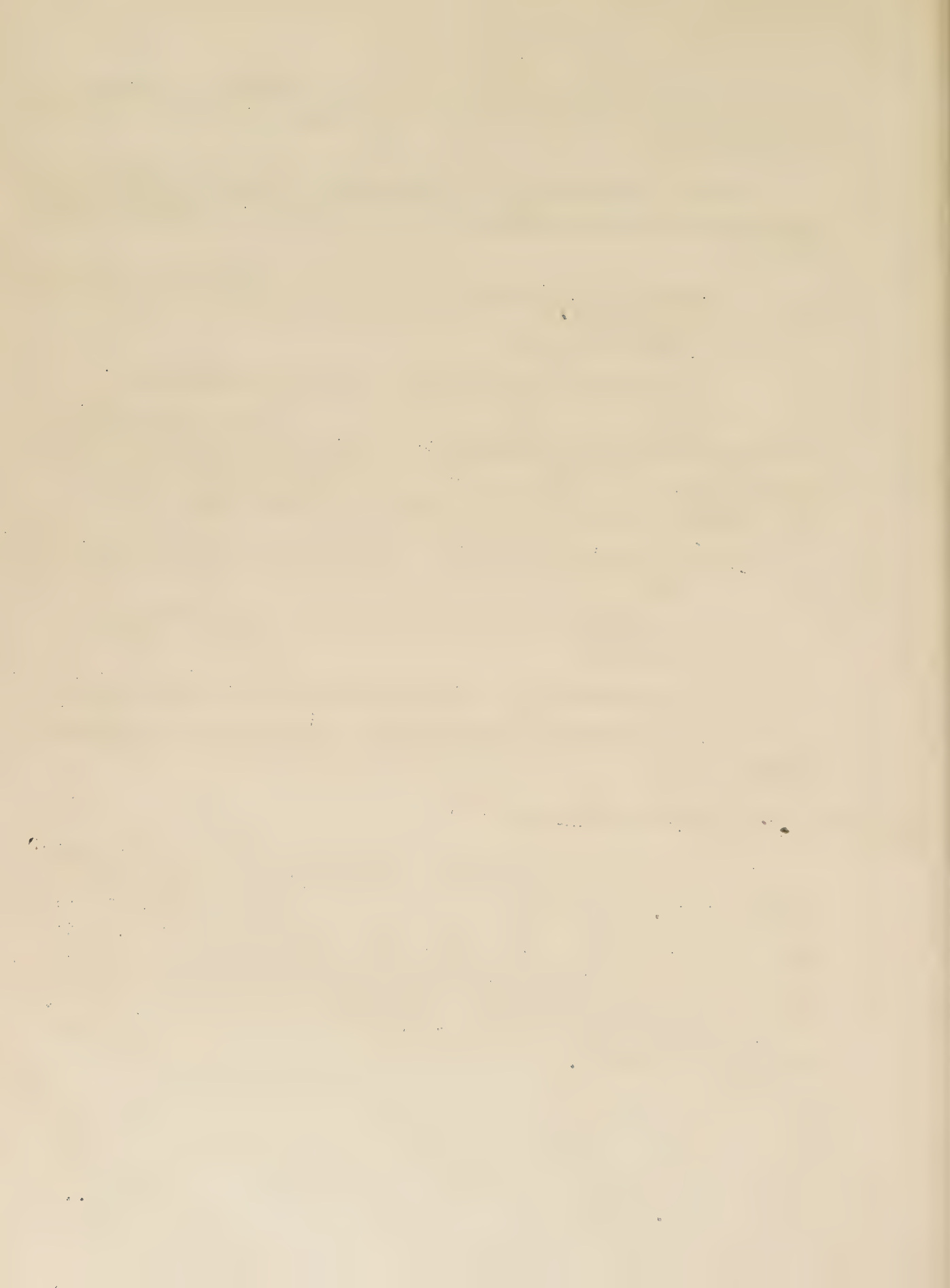
La courbe redevient brusquement descendante pour décrire,

- un segment C A ' légèrement concave et descendant.

C'est en somme la description d'une radiale légèrement altérée.

Le niveau de l'onde de réflexion :

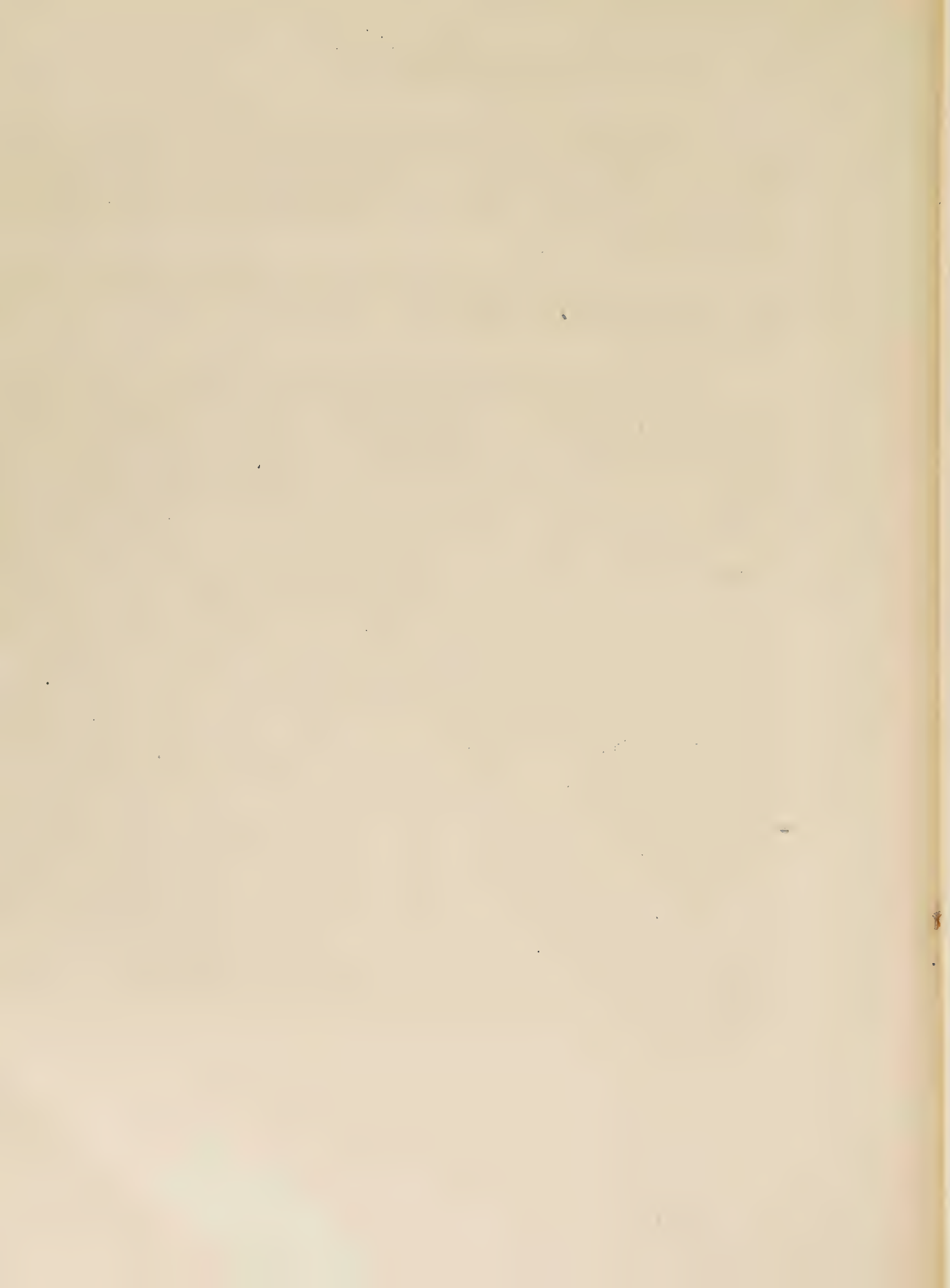
Il ne s'écarte jamais des limites de la normale (1/50 à 2/50). Ainsi l'analyse du niveau de l'onde de réflexion ne rend pas compte de l'impression qu'on a, en examinant les tracés des hypertendus, que cette onde est trop haute. Cette impression provient seulement du fait que c'est le raccordement du premier segment de la descente diastolique et de l'onde de réflexion qui s'est élevé pour se mettre au même niveau que l'onde.



"L'étalement" de la courbe est ici moins accentué que dans les tracés fémoraux ; ce qui s'explique par le petit diamètre de l'artère et par sa situation à la fin du trajet de l'onde de pression (alors que la fémorale est située au milieu de ce trajet.)

Son plus grand éloignement de l'origine aortique multiplie les reflexions locales et augmente la complexité des phénomènes.

Ces artères sont plus éloignées de l'origine aortique que de la région artériolo-capillaire. Aussi les tracés ressemblent-ils à certaines courbes artériolaires plutôt qu'aux tracés ventriculaire et carotidien. A. LEMAIRE et ses Collaborateurs ont enregistré, à l'aide d'un photopléthysmographe, les courbes de pression (ou plutôt des "variations de flux sanguin") artériolo-capillaire au niveau de la pulpe digitale. Les caractéristiques de ces "sphygmogrammes" se rapprochent sensiblement de celles de nos piézogrammes pédieux ; même sommet effilé, même descente diastolique qui atteint un minimum situé au même niveau (ou presque) que le début de la montée systolique et qui décrit une concavité profonde et étroite avant de rejoindre une onde "dicrote" elle aussi très ample et symétrique et s'effaçant dans l'H. T. A. Cet "amincissement" des tracés, notable dans les piézogrammes pédieux et dans les courbes de pression artériolaire, atteint son maximum de netteté dans les courbes de "pression capillaire" recueillies par SOULIE et ses Collaborateurs qui écrivent à ce propos: " dans le système périphérique, où le trajet à parcourir est plus long, la courbe va subir des modifications analogues à celles de l'onde sonore; elle va présenter, vers le milieu de son trajet, artère humérale et fémorale, un "ventre" avant de s'amincir assez brusquement pour atteindre les capillaires".

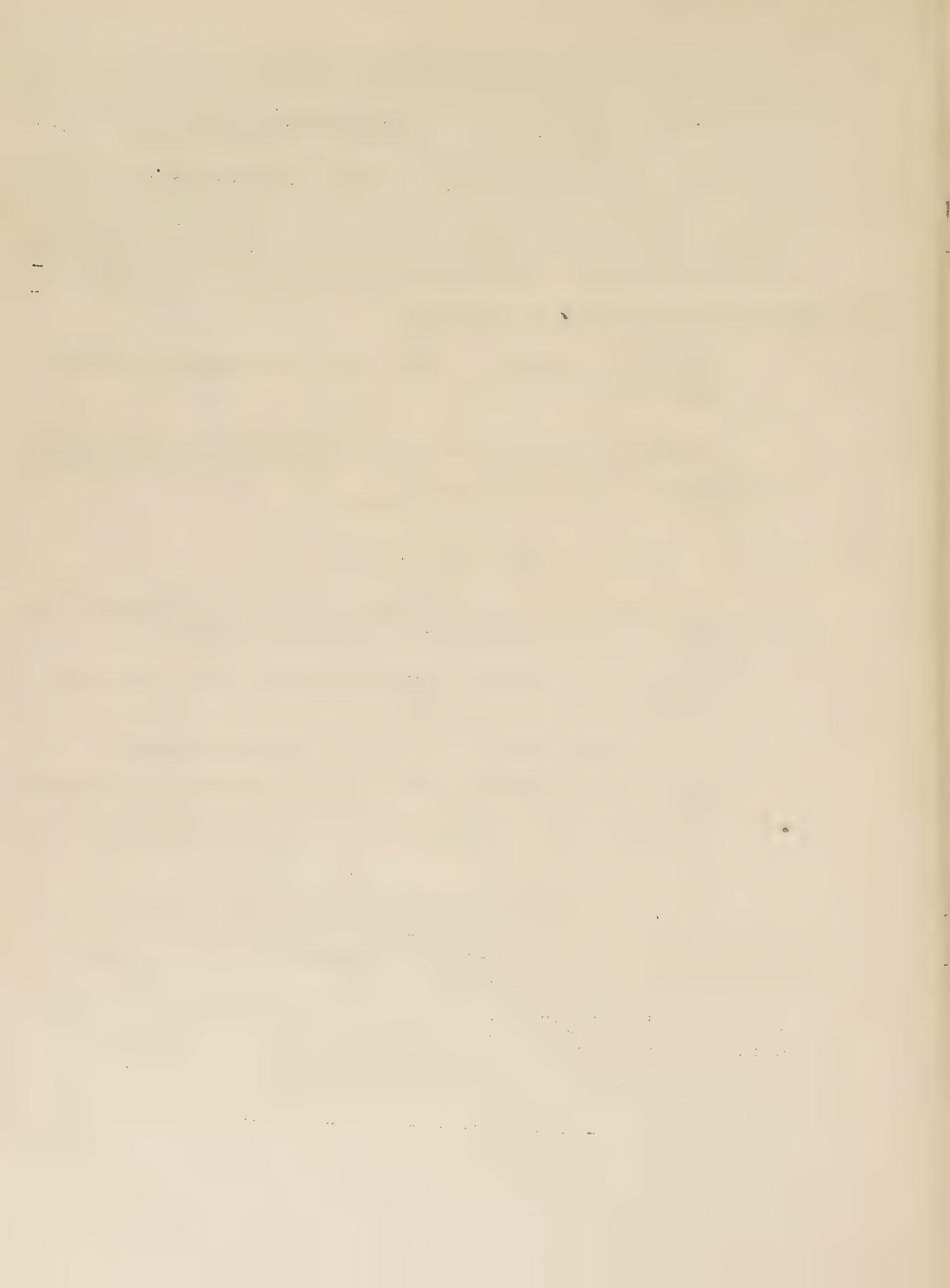


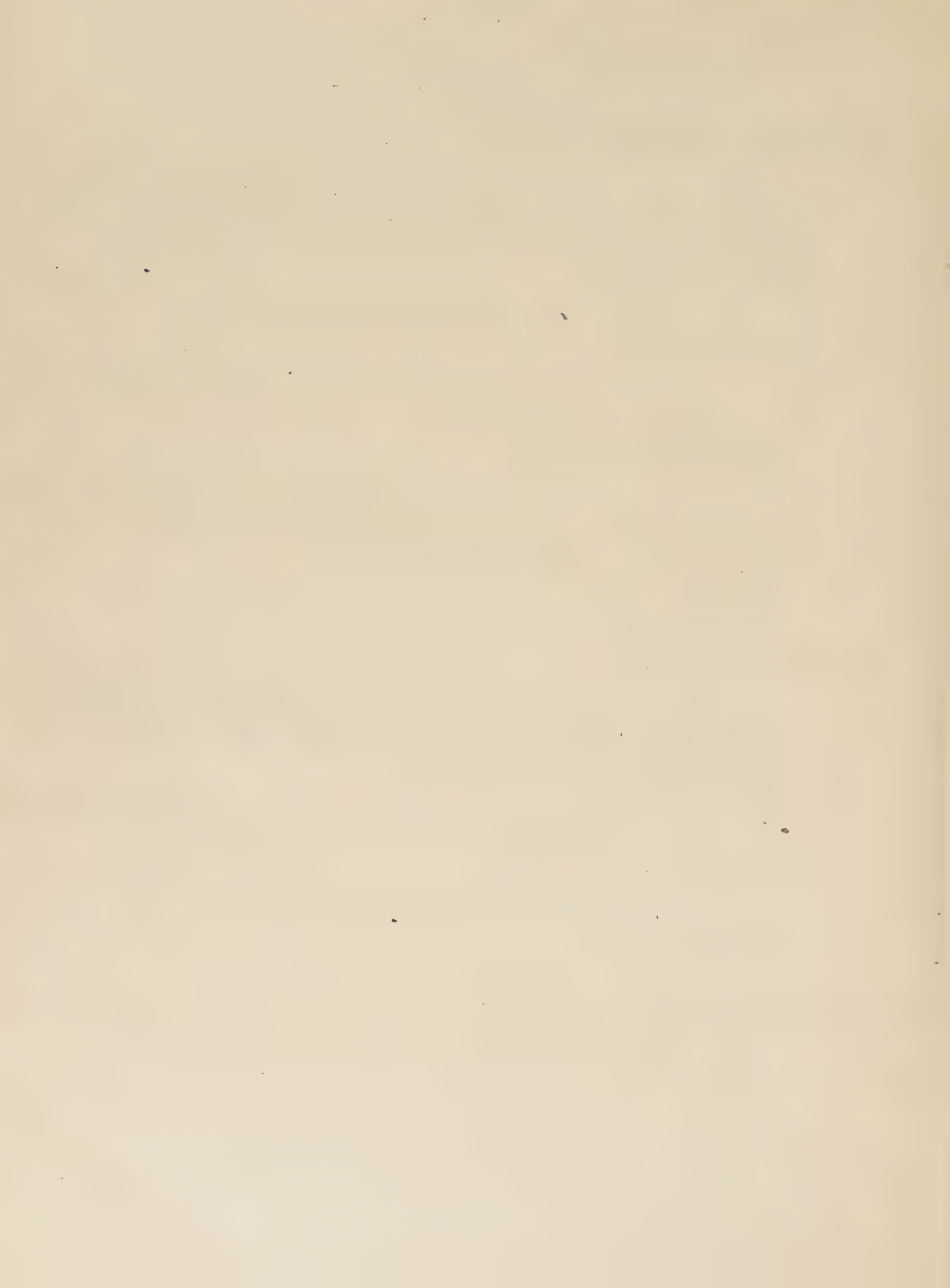
- DIFFERENCES ENTRE LES TRACES DROIT ET GAUCHE -

Chez les sujets normaux, il n'existe aucune différence entre les deux côtés.

Chez les hypertendus, nous n'avons trouvé des différences que dans une seule observation (V), celle du sujet le plus âgé (65 ans), et qui présente les artères les plus dures et les plus scléreuses. Ces différences concernent uniquement la forme des ondes de réflexion et seraient dues à un degré de sclérose artérielle plus important, dans la tibiale postérieure gauche que dans la tibiale postérieure droite.

...





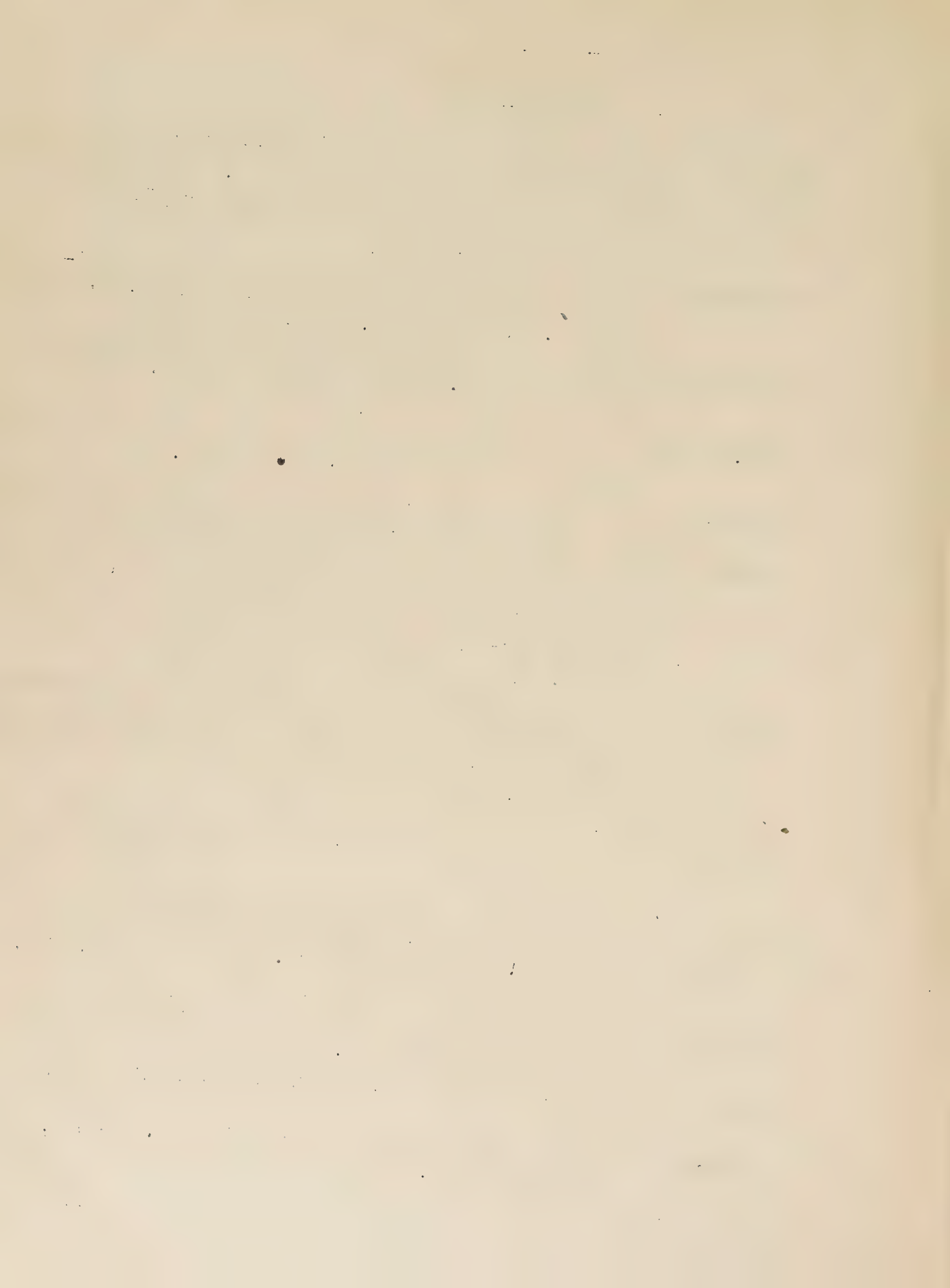
- PIEZOGRAMMES MEDIEUX ET BIBIAUX POSTERIEURS.

- CARACTERISTIQUES COMMUNES AUX PIEZOGRAMMES DES ARTERES PERIPHERIQUES :
(humérale, radiale, fémorale, pédieuse et tibiale postérieure.-)

- $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{7}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{13}$ $\frac{1}{14}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{19}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{21}$ $\frac{1}{22}$ $\frac{1}{23}$ $\frac{1}{24}$ $\frac{1}{25}$ $\frac{1}{26}$ $\frac{1}{27}$ $\frac{1}{28}$ $\frac{1}{29}$ $\frac{1}{30}$ $\frac{1}{31}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{33}$ $\frac{1}{34}$ $\frac{1}{35}$ $\frac{1}{36}$ $\frac{1}{37}$ $\frac{1}{38}$ $\frac{1}{39}$ $\frac{1}{40}$ $\frac{1}{41}$ $\frac{1}{42}$ $\frac{1}{43}$ $\frac{1}{44}$ $\frac{1}{45}$ $\frac{1}{46}$ $\frac{1}{47}$ $\frac{1}{48}$ $\frac{1}{49}$ $\frac{1}{50}$ $\frac{1}{51}$ $\frac{1}{52}$ $\frac{1}{53}$ $\frac{1}{54}$ $\frac{1}{55}$ $\frac{1}{56}$ $\frac{1}{57}$ $\frac{1}{58}$ $\frac{1}{59}$ $\frac{1}{60}$ $\frac{1}{61}$ $\frac{1}{62}$ $\frac{1}{63}$ $\frac{1}{64}$ $\frac{1}{65}$ $\frac{1}{66}$ $\frac{1}{67}$ $\frac{1}{68}$ $\frac{1}{69}$ $\frac{1}{70}$ $\frac{1}{71}$ $\frac{1}{72}$ $\frac{1}{73}$ $\frac{1}{74}$ $\frac{1}{75}$ $\frac{1}{76}$ $\frac{1}{77}$ $\frac{1}{78}$ $\frac{1}{79}$ $\frac{1}{80}$ $\frac{1}{81}$ $\frac{1}{82}$ $\frac{1}{83}$ $\frac{1}{84}$ $\frac{1}{85}$ $\frac{1}{86}$ $\frac{1}{87}$ $\frac{1}{88}$ $\frac{1}{89}$ $\frac{1}{90}$ $\frac{1}{91}$ $\frac{1}{92}$ $\frac{1}{93}$ $\frac{1}{94}$ $\frac{1}{95}$ $\frac{1}{96}$ $\frac{1}{97}$ $\frac{1}{98}$ $\frac{1}{99}$ $\frac{1}{100}$

SARRAILH

- ...



- GOMEZ (D.M.) et LANGEVIN (A.) :- " Sur l'utilisation du quartz piézoélectrique pour l'étude de certains phénomènes biologiques et notamment pour l'étude des variations de la pression du sang dans les vaisseaux". C.R. Ac. Sc., t. 199, p. 890 29 Oct. 1934.
- GOMEZ (D.M.) et LANGEVIN (A.) - : " Le piézographe " La presse Médicale N° 88 - 3 Nov. 1934.
- GOMEZ (D.M.) - : "Caractéristiques physiques des vaisseaux, débit circulatoire et loi de décroissance, en fonction du temps, de la pression artérielle". C.R. Ac. Sc., t. 203, p. 1030, 16 Nov. 1936.
- GOMEZ (D.M.) et WEIL (Catherine) - : " Sur la limite statique de la pression artérielle ". C. R. Soc. Biol. , t. CXXIII, p. 957, Déc. 1936.
- GOMEZ (D.M.) et LANGEVIN (A.) - : " La piézographie directe et instantanée : Ses applications aux études d'hémodynamique" . Actual. Scient. chez Hermann et Cie. Edit n° 512, 1937 (Série : recherches d'Hémodynamie et Cardiol.).
- GOMEZ (D.M.) et LANG - : " Etalonnage du piézogramme en valeur absolue ; sa comparaison avec le sphymogramme". C.R. Soc. Biol., n° 121, p. 1091, 1936.
- GOMEZ : - Hémodynapique et Angiocinétique , 1940.
- MEYER-HEINE : - Piézographie artérielle indirecte : Gazette Méd. France - 2^e 4^e de Fév. 1949.
- DONZELOT, MEYER-HEINE et BENZECRY:- Prensa Méd. Argent. 37 : 816 - 820 , April 21, 1950.
- DONZELOT, E., MEYER-HEINE A., GIBLIN et DESSERTENNE : Les piézogrammes des sujets normaux et des hypertendus. Arch. Mal. Coeur, 1948, n° 9, 392.
- MEYER-HEINE, A, GIBLIN et DESSERTENNE : La piézographie artérielle indirecte. Résultats comparatifs des méthodes manométriques et piézographiques. Arch. Mal. Coeur. 1949, n° 3, 337.
- DONZELOT, E, GIBLIN et MEYER-HEINE, A. - : Etude critique de la notion d'hypertension artérielle. La presse médicale 2 Avril 1949/ N° 22, 301.
- DONZELOT, E., MILANOVITCH J.B. et MEYER-HEINE - : Piézographie et diagraphie artérielles chez l'homme normal. Arch. Mal. Coeur, 1950, N° 11. 1013.

027.11

RECEIVED
LIBRARY OF THE
CONGRESS